



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA**

FABRIREX SAC, ANCÓN 2017

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR:

HUAMAN ORTIZ, RAUL

ASESOR:

DR. BRAVO ROJAS, LEONIDAS MANUEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

GESTION EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERU

2018

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :

HUAMAN ORTIZ, RAUL

cuyo título es:

Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Fabrirex SAC, Ancón 2017

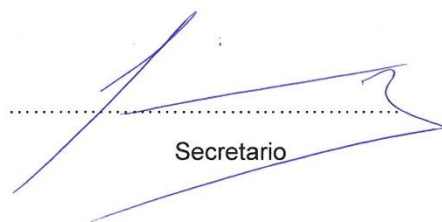
Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

.....11.....(número)BUENO..... (letras).

Los Olivos, 12 de12..... del 2018


.....

Presidente


.....

Secretario


.....

Vocal

DECLARACION DE AUTENTECIDAD

yo **Huamán Ortiz, Raul** con DNI N°47428028 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la universidad Cesar Vallejo, facultad de **ingeniería**, escuela de **ingeniería industrial**, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño es veras y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportadas por la cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Lima, diciembre del 2018.



RAUL HUAMAN ORTIZ

DNI N°: 47428028

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a Dios primeramente por estar a la lado de mis padres y, Por regalarme la vida, Y a mis padres Francisco Huamán Cjumo y a mi madre Cristina Ortiz Mamani quienes con mucho cariño y respeto me enseñaron a ser perseverante, optimista y comprometido con alcanzar con cada una de mis metas propuestos, por su apoyo y comprensión brindada durante la realización del presente proyecto.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me ayudaron a realizar este trabajo de investigación, por darme los motivos para seguir adelante y brindarme con la economía para que se lleve a cabo esta profesión tan hermosa y agradezco a la empresa fabrix por brindarme la oportunidad de desarrollar este trabajo en su área de producción.

PRESENTACION

Señores miembros de jurado:

En cumplimiento con el reglamento de grados y títulos de la universidad cesar vallejo presento ante ustedes la tesis titulada; “aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa fabrirex sac, ancón 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de ingeniero industrial.

RESUMEN

En este trabajo de investigación se tiene como el objetivo principal aplicar un a heramiento de ingeniería industrial el cual es el estudio de trabajo en la empresa de producción de ladrillos cerámicos FABRIREX SAC que está ubicado en ancón lima .

En donde la empresa FABRIREX SAC, tiene un mal manejo de control de todas las actividades de producción por lo cual también se tiene que presentar nuevas propuestas de mejora para aumenta la producción semanal de ladrillos kk18.

Es por ello que se aplicó una herramienta de ingeniería que ayudo a medir el tiempo estándar y la eficacia de los movimientos. Se realizó una ficha de observaciones para medir la eficiencia en el área de producción semanal de ladrillos kk18. la presente investigación tiene como población la producción de ladrillos kk18 durante 12 semanas en la empresa FABRIREX S.A. en la cual se dio un pre test y un post test. Con respecto a la muestra con respecto a la muestra se ha tomado a toda la población. los datos fueron recogidos a través de una hoja de observaciones del estudio de tiempos, la hoja de seguimiento de las actividades que agregan valor, la hoja de resumen de eficiencia y eficacia en el área de producción de la empresa FABRIREX S.A. los datos fueron procesados a través de SPSS, en el cual se aplicó la prueba estadística Z. la aplicación de estudio de métodos y tiempos en el área de producción de la empresa FABRIREX SA, se ha ejecutado y controlado de manera óptima en base a la aplicación de herramienta de ingeniería.

Los resultados obtenidos mostraron el tiempo estándar por cada ciclo de producción, el % de las actividades eficientes, el% de eficacia, el % de la eficacia y l % de la productividad en el área de producción.

ABSTRACT

In this research work, the main objective is to apply an industrial engineering tool which is the work study in the FABRIREX SAC ceramic bricks production company that is located in lime ancón.

Where the company FABRIREX SAC, has a poor management control of all production activities which also has to submit new proposals for improvement to increase the weekly production of kk18 bricks: it also does not complies with the production scheduled during the week. Originated a low production grade a week. That is why an engineering tool was applied that helped to measure the standard time and the effectiveness of the movements. An observation sheet was made to measure the efficiency in the weekly kk18 bricks production area. the present investigation has as a population the production of kk18 bricks for 12 weeks in the company fabrirex s.a. in which a pre-test and a post-test were given. With respect to the sample with respect to the sample, the entire population has been taken. the data was collected through a sheet of observations of the study of times, the sheet of monitoring of the activities that add value, the summary sheet of efficiency and effectiveness in the production area of the company FABRIREX S.A. the data were processed through SPSS, in which the Z statistical test was applied. The application of methods and time study in the production area of the company FABRIREX SA, has been executed and controlled optimally based on the Engineering tool application.

The results obtained showed the standard time for each production cycle, the% of the efficient activities, the% of efficiency, the% of the efficiency and 1% of the productivity in the production area.

Índice

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PRESENTACION.....	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT.....	vi
1.1 Realidad problemática:.....	15
1.2.1 Internacionales:	22
1.2.2. Nacionales	23
1.3 Teorías relacionas.....	25
1.3.1 Estudio de trabajo	25
1.3.1.1 Estudio de métodos.....	27
1.3.1.2 Estudio de tiempos.....	32
1.3.2 Productividad	43
1.3.2.1 Eficiencia.....	45
1.3.2.2 Eficacia.....	46
1.4 Formulación del problema:	47
1.4.1 Problema general.....	47
1.4.2 Problemas específicos:	47
1.5 Justificación.....	47
1.5.1 Justificación académica	47
1.5.2 Justificación económica	47
1.5.3 Justificación institucional	47
1.6 Hipótesis.....	48
1.6.1 Hipótesis General	48
1.6.2 Hipótesis Específica	48
1.7 Objetivos	48
1.7.1 Objetivo General	48
1.7.2 Objetivos Específicos	48
Método II.....	49
2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	50

2.1.1 Por su finalidad – aplicada	50
2.1.2 Por su nivel de investigación: explicativa	50
2.1.3 Por su diseño: Experimental – cuasi experimental.....	50
2.1.4 Por su alcance: longitudinal	51
2.1.5 Por su enfoque: cuantitativa	51
2.2 Variables, Operacionalización.	51
2.2.1 Variables	51
2.2.1.1 Variable independiente: estudio de trabajo	52
2.2.1.2 Variable dependiente: Productividad	53
2.2.3 Matriz de operacionalización	56
2.3 Población y muestra:	57
2.3.1 Poblacion.....	57
2.3.2 Muestra.....	57
2.3.3 Muestreo.....	57
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	57
2.5 Método de análisis de datos.	58
2.6 Aspectos éticos:.....	59
2,7 desarrollo de la Mejora.....	60
2.7.1 Situación actual	60
2.7.1.1 Descripción actual del proceso de producción de ladrillos kk18.	63
2.7.1.2 Diagrama del proceso de producción de ladrillos.	66
2.7.1.3.Toma de tiempos (pre test).....	70
2.7.1.3. Productividad (pre test)	76
2.7.2 Posibles alternativas de solución.....	78
2.7.3 Ejecución de la propuesta.....	80
2.7.3.1 Etapas de la ejecución del estudio de trabajo	80
2.7.4 resultados de la ejecución.....	101
III. Resultados	108
3.1 Análisis descriptivo	109
3.2 Análisis inferencial.....	112
3.2.1 Análisis de la hipótesis general (productividad).....	113

3.2.1.1 Prueba de normalidad de la productividad	113
3.2.1.2 Contrastación de la hipótesis general.	114
V. CONCLUSIONES.....	126
VI. RECOMENDACIONES	128
Referencia Bibliografía:	130

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: MATRIZ DE CORRELACIÓN	18
TABLA 2: CUADRO DE TABULACIÓN DE DATOS	19
TABLA 3: ESTRATIFICACIÓN DE LAS CAUSAS HALLADAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	21
TABLA 4: RITMOS DE TRABAJO EXPRESADO SEGÚN LA ESCALA DE VALORACIÓN BRITÁNICA.....	37
TABLA 5: CRITERIOS DE EVALUACIÓN SEGÚN WESTINGHOUSE.	38
TABLA 6: TOLERANCIAS RECOMENDADAS POR LA OIT	41
TABLA 7: TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK18.....	71
TABLA 8: CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS (PRE TEST)	72
TABLA 9: CALCULO DEL PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO	73
TABLA 10: CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR (PRE TEST)	74
TABLA 11: TABLA DE PRODUCCIÓN SEMANAL	76
TABLA 12: CÁLCULO DE EFICIENCIA	76
TABLA 13: CÁLCULO DE EFICACIA	77
TABLA 14: CALCULO DE PRODUCTIVIDAD	77
TABLA 15: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN GANTT	79
TABLA 16: TÉCNICAS E INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	82
TABLA 17: ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR Y QUE SERÁN EXAMINADAS	85
TABLA 18: MEJORA ACTIVIDAD 1.....	90
TABLA 19: MEJORA ACTIVIDAD 2.....	91
TABLA 20: MEJORA ACTIVIDAD 3.....	92
TABLA 21: MEJORA ACTIVIDAD 4.....	93
TABLA 22: TOMA DE TIEMPOS POST TEST	96
TABLA 23: CÁLCULO DE NUMERO DE MUESTRAS POST TEST.....	97
TABLA 24 CALCULO DE PROMEDIO DE TIEMPO OBSERVADO (POST TEST).....	98
. TABLA 25: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTÁNDAR POST TEST	99
TABLA 26: EFICIENCIA	99
TABLA 27: EFICACIA	100
TABLA 28: PRODUCTIVIDAD.....	100
TABLA 29: TIEMPO ESTÁNDAR.....	103
TABLA 30: AUMENTO DE PRODUCCIÓN.....	106
TABLA 31: CÁLCULO DE VAN Y TIR.....	107
TABLA 32: PRODUCTIVIDAD SEMANAL.....	109
TABLA 33: EFICIENCIA SEMANAL	110
TABLA 34: EFICACIA SEMANAL	111
TABLA 35: PRUEBAS DE NORMALIDAD PRODUCTIVIDAD.....	113
TABLA 36: COMPARACIÓN DE MEDIAS PRODUCTIVIDAD	114
TABLA 37: SIGNIFICANCIA	115
TABLA 38: PRUEBA DE NORMALIDAD EFICIENCIA	116
TABLA 39: COMPARACIÓN DE MEDIAS EFICIENCIA.....	117
TABLA 40: TABLA DE SIGNIFICANCIA.....	117
TABLA 41: PRUEBA DE NORMALIDAD EFICACIA	119
TABLA 42:COMPARACIÓN DE MEDIAS EFICACIA	121
TABLA 43: SIGNIFICANCIA EFICACIA	122

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO	17
FIGURA 2 GRAFICO DE DIAGRAMA DE PARETO	20
FIGURA 3: DIAGRAMA DE ESTRATIFICACIÓN	21
FIGURA 4: SUPLEMENTARIOS	40
FIGURA 5: UBICACIÓN DE LA EMPRESA FABRIREX SAC	60
FIGURA 6: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA FABRIREX SA.	62
FIGURA 7: EXTRUSIÓN Y CORTE DE LADRILLOS KK18	63
FIGURA 8: DESLICE DE LADRILLOS KK18.	64
FIGURA 9: TRANSPORTE DE LADRILLOS KK18	64
FIGURA 10: APILADO DE LADRILLOS KK18	65
FIGURA 11: EXTRACCIÓN DE LADRILLOS DEL HORNO	65
FIGURA 12: DOP DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK18	66
FIGURA 13: DAP DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK18	69
FIGURA 14: MATRIZ DE POSIBLES SOLUCIONES.	78
FIGURA 15: MATRIZ DE CRITICIDAD	78
FIGURA 16: DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK18	81
FIGURA 17: DIAGRAMA ANALÍTICO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK.....	83
FIGURA 18: DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TRACTORISTA	85
FIGURA 19: DIAGRAMA DE ACTIVIDADES MÚLTIPLES	86
FIGURA 20: DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL TRACTORISTA ANALISADO	87
FIGURA 21: DIAGRAMA DE RECORRIDO ANTES Y DESPUÉS.....	88
FIGURA 22: DAP DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN (POS TEST)	94
FIGURA 23: ÍNDICE DE ACTIVIDADES	102
FIGURA 24: TIEMPO ESTÁNDAR TOTAL.....	103
FIGURA 25: ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD ANTES Y DESPUÉS	104
FIGURA 26: LÍNEA DE MARCADORES DE LA PRODUCTIVIDAD.....	109
FIGURA 27: COMPORTAMIENTO DE EFICIENCIA.....	110
FIGURA 28: COMPORTAMIENTO DE EFICACIA.....	111

I. INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática:

En la actualidad en el sector de la industria de la ladrillera es uno de los más competitivos en la construcción en el Perú, puesto que mueve más de 250 millones de dólares en la cual representa un aumento de crecimiento de 5% anual en sus ingresos. En la cuales las empresas como kalpa, diamante, lark, pirámide, fortes y sagitario captan el 40% de estas ventas. En lima metropolitana, el consumo de los ladrillos es más de 10 mil toneladas diarias (Perú construye, 2016).

En lo cual el sector de la industria ladrillera es cada vez es más competitivo, es por lo gran demanda en el mercado y peor aún existen casi el 27% son informales en lima metropolitana, lo cual permite que cada año las industria ladrillera informal produce más de 957 451 toneladas de ladrillos, aunque por mucho tiempo se haya hablado de la dimensión de la informalidad en el mercado de la ladrillera, la cual genera más aun la competencia con desventaja en las ventas , por lo que la informalidad representa un aproximado de 106 millones. Es el monto de desventaja en el pago de los impuesto por venta, renta tributos , y utilidades en la cual afecta alas empresa como fabrIREX sac.

En Perú las producciones de ladrillos son dependientes de crecimiento del sector de la construcción los cuales también benefician el crecimiento económico al país. Las industrias de los ladrillos se encuentran en un proceso de automatización debido a la mejora continua de sus competitividades en el mercado.

El mercado de industria ladrillera es muy competitivo, más aun en Lima la competencia es significativa, puesto que, es ahí donde se encuentra ,la mayor cantidad, de las inmobiliarias la construcción y por otro lado la materia prima que se encuentra en los alrededores de carrabaylo para lo cual las empresas como FabrIREX, Pirámide, Lark; ladrillos euro, etc; aprovechan a lo máximo es gran ventaja, Y buscan la optimización y automatización ,la mejora de los procesos y métodos en la producción de ladrillos, con la finalidad de obtener mayor rentabilidad, satisfacción económico de sus colaboradores utilizando eficiente mente los recursos con los que cuenta.

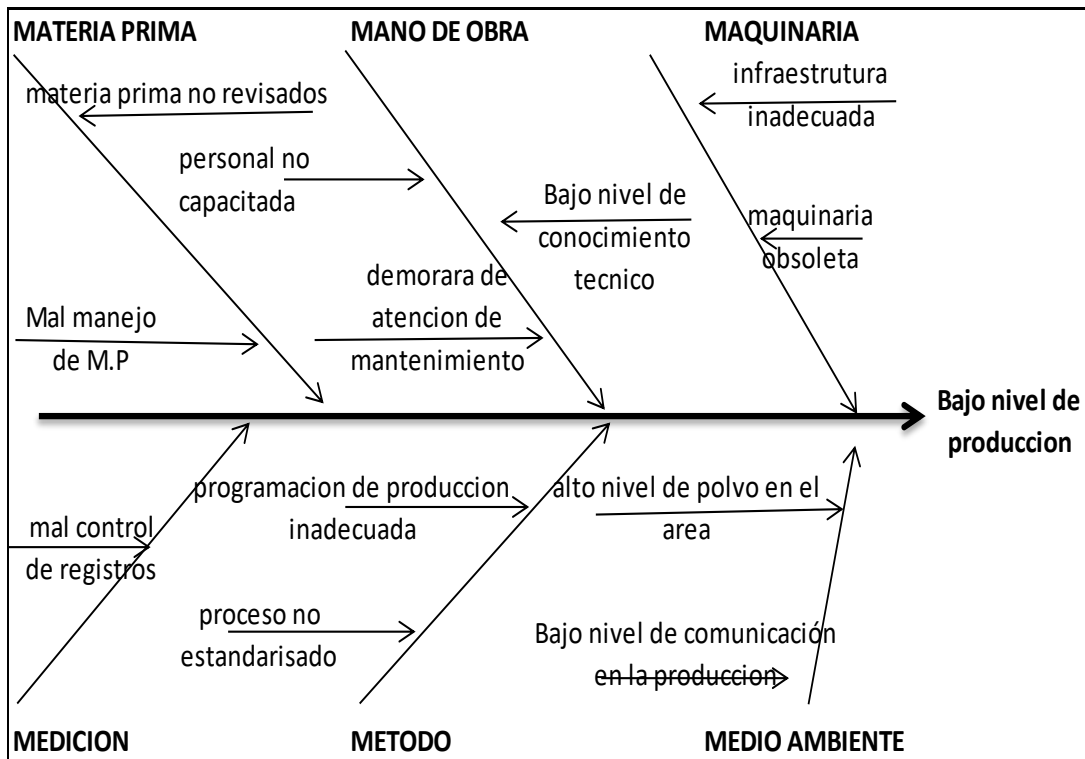
La empresa Fabrirex s.a.c es una empresa de producción de ladrillos cerámicos a base de arcilla roja, arcilla verde, y tierra de chagra. La empresa Fabrirex sac cuenta con nueve procesos importantes en su línea de producción, los cuales son: trituración, tamizado, mezclado, extrusión, corte, secado, apilado en el horno, quemado, traslado de horno a almacén, en las cuales se ven muchas causas en la que lleva a la baja productividad en su planta.

El problema se centra en el área de producción de ladrillos de la empresa Fabrirex sac, en el proceso de molienda y excursión, las capacidades de rendimiento de su molino primario a secundario, en la cual se nota claramente un cuello de botella en esta área. por otro lado, en el proceso de extrusión, las elevadas rupturas de alambre de corte que también genera la parada de producción de ladrillos. en el proceso de extrusión y corte de los ladrillos, la cuales se genera la baja productividad y perdida de mano de obra, la empresa Fabrirex sac desea mejorar la producción y molienda por la cual este trabajo de investigación va a realizada.

Diagrama Ishikawa

A partir de la realidad problemática analizaremos las diferentes causas que involucran la baja productividad en la producción de ladrillos en la empresa fabrirex sac, en donde graficare en el diagrama de Ishikawa y desplazare en 6 categorías.

FIGURA 1: Diagrama de causa efecto



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de Ishikawa se muestra las posibles causas que tiene la empresa fabrirex sac en el área de producción de ladrillos y es notable que entre las 6 categorías en de mano de obra tiene mayor incidencia y por lo cual eso se debe la baja productividad en el área de producción de ladrillos se refleja en la mano de obra.

En el siguiente esquema se realizara el diagrama de Pareto para destacar cual de las causas tienen mayor ponderarlo y así se determinara la importancia de cada uno de las causas encontradas y su frecuencia.

La información obtenida en el siguiente cuadro fue realizados a través de una evaluación en área de producción de ladrillos de la empresa fabrirex sac.

TABLA 1: Matriz de correlación

Matriz de correlación de causas en el área de producción de ladrillos														
	P.1	P.2	P.3	P.4	P.5	P.6	P.7	P.8	P.9	P.10	P.11	P.12	Puntaje	%Ponderado
P.1		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.8%
P.2	0		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2.8%
P.3	1	0		1	0	0	1	1	0	1	1	1	7	19.4%
P.4	0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	1	2	5.6%
P.5	0	1	0	0		0	1	0	1	0	0	0	3	8.3%
P.6	0	1	0	1	1		0	1	0	1	1	1	7	19.4%
P.7	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	1	2.8%
P.8	1	0	1	0	0	1	0		1	1	0	1	6	16.7%
P.9	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	1	2.8%
P.10		0	0	1	0	0	0	0	0		0	0	1	2.8%
P.11		0	0	0	1	0	0	1	0	0		0	2	5.6%
P.12		1	0	0	1	1	1	0	0	0	0		4	11.1%
													36	100%

En la matriz de correlación se muestra la frecuencia de correlación de causas que se muestra en el cuadro, en los cuales las causas p3 (personal no capacitada), p6 (maquinaria obsoleta), p8(mal control de registros) y p12(bajo nivel de comunicación en la producción), se obtiene la mayor frecuencia como causa de baja productividad en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC.

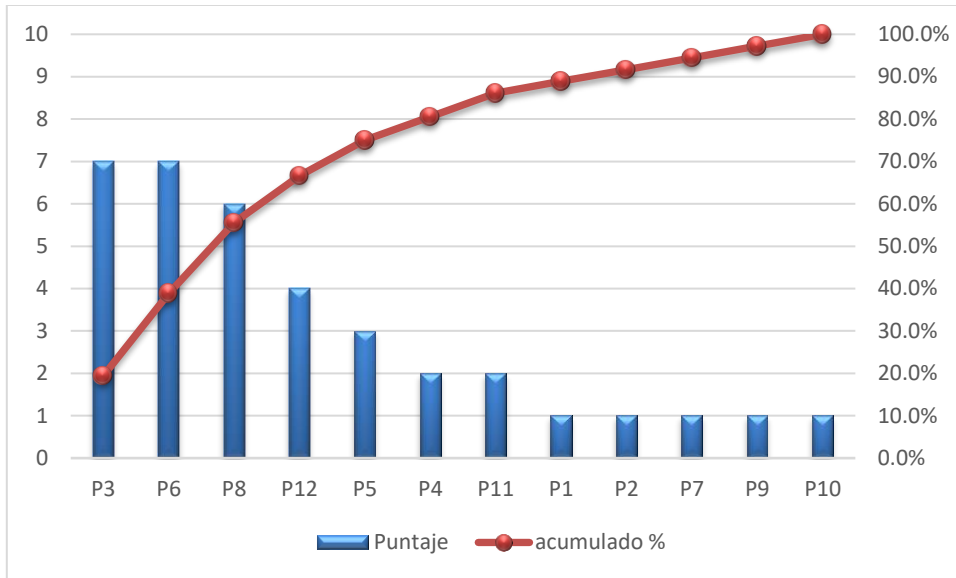
TABLA 2: Cuadro de tabulación de datos

N°	CAUSAS	Puntaje	% Ponderado	acumulado %
P3	personal no capacitada	7	19.4%	19.4%
P6	maquinaria obsoleta	7	19.4%	38.9%
P8	mal control de registros	6	16.7%	55.6%
P12	Bajo nivel de comunicación en la producción	4	11.1%	66.7%
P5	programación de producción inadecuada	3	8.3%	75.0%
P4	demorara de atención de mantenimiento	2	5.6%	80.6%
P11	infraestructura inadecuada	2	5.6%	86.1%
P1	materia prima mala calidad	1	2.8%	88.9%
P2	mal manejo de M. P	1	2.8%	91.7%
P7	bajo nivel de conocimiento técnico	1	2.8%	94.4%
P9	proceso no estandarizado	1	2.8%	97.2%
P10	alto nivel de polvo en el área	1	2.8%	100.0%
		36	100.0%	

En la tabla 2, se aprecia la frecuencia de efectos que ha sido considerada como el grado de relación que tiene cada una de las causas con el problema principal y su % acumulado, desde la causa con mayor correlación hasta el menor %, datos que nos ayudan a plasmarlo de forma didáctica para su mejor para poder analizar la problemática

Luego analizaremos el diagrama de Pareto con la ayuda de los resultados obtenidos en el cuadro de correlación, con la finalidad de poder identificar con facilidad el 80 % de las causas que pueden ser las principales que está afectando la productividad en la producción de ladrillos de la empres FABRIREX S.A.

FIGURA 2 Grafico de diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Del gráfico, se analizará el 80% de las causas que bajan la productividad en la producción de ladrillos. los cuales son: de personal no capacitada, maquinaria obsoleta, mal control de registros y bajo nivel de comunicación en la producción.

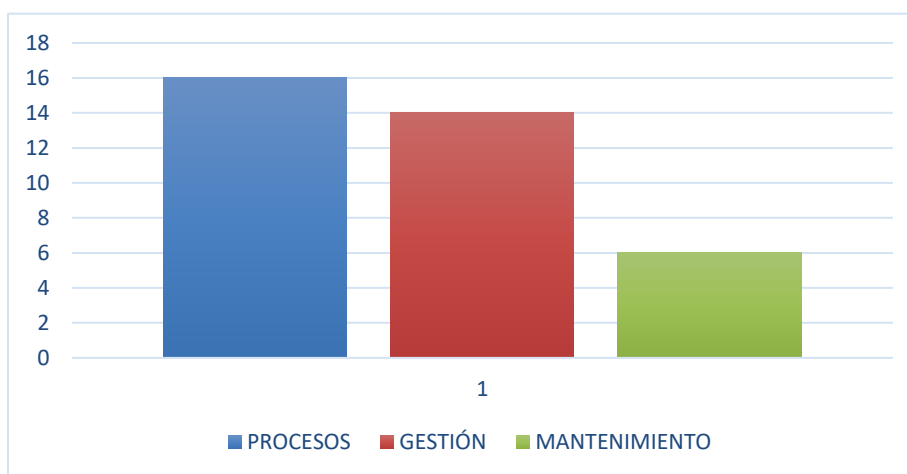
A continuación, se realiza una estratificación de agrupándolas por áreas para poder identificar con facilidad en donde las causas están afectadas con mayor intensidad en cada una de las áreas. Para esto se tomará en cuenta tres áreas tal es el caso del área de gestión, procesos y mantenimiento.

TABLA 3: Estratificación de las causas halladas en el área de producción.

Caucaas de la baja productividad	Frecuencia	
personal no capacitada	7	PROCESOS
maquinaria obsoleta	7	
mal manejo de M. P	1	
proceso no estandarizado	1	
mal control de registros	6	GESTIÓN
Bajo nivel de comunicación en la producción	4	
programación de producción inadecuada	3	
materia prima mala calidad	1	
demorara de atención de mantenimiento	2	MANTENIMIENTO
infraestructura inadecuada	2	
bajo nivel de conocimiento técnico	1	
alto nivel de polvo en el área	1	

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 3: Diagrama de estratificación



Fuente: Elaboración propia

El diagrama de estratificación vemos que el total de las causa que fueron agrupadas por cada área que forma parte de la producción de ladrillos, y de la cuales las causas tienen sumatoria de 16 de frecuencia en el procesos ; luego tiene el área de gestión con la suma de 14 de frecuencia y por ultimo tenemos el área de mantenimiento con una suma de 6 de frecuencia; con esta observaciones se puede concluir que casi la mitad de las causas influyen en el área de procesos donde tiene que prestar mas atención y eliminar o reducir las causa que afectan en la baja productividad de la empresa FABRIREX S.A

1.2 Trabajos previos:

Después de realizar una ardua investigación sobre el estudio de trabajo, el cual me ayudara a mejorar la productividad en el proceso de producción de ladrillos fabrix sac, encontré algunos autores con trabajos realizados en los cuales me ayudara en mi investigación.

1.2.1 Internacionales:

PIMEDA, Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. tesis (al conferírsele el título de ingeniero industrial). Guatemala. Universidad de san Carlos de Guatemala. 2005, pp73. El presente trabajo de investigación se desarrolló con el objetivo general de aumentar la productividad de la empresa blanca s.a mediante la aplicación de estudio de tiempo y movimientos en el área de producción, [...] la cual se analizó los resultados obtenidos por el tiempo de producción en las cuales mostro los porcentajes de tiempos productivos e improductivos de las cuales que después demuestra en aumento de los tiempos promedios y el tiempo estándar en cada una de las operaciones además bajo el factor de tolerancia.

INFANTE y ERAZO, Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis(Título de Ingeniero Industrial).Cali. Universidad de San Buenaventura Cali. Facultad de Ingeniería Industrial, 2013, pp.149, En este trabajo de investigación los autores buscan aumentar la producción de la empresa Agatex S.A.S. en la línea de camisetas deportivos interiores cuello redondo y cuello V manga corta, ya que son las prendas que tienen más demanda y la que genera más rentabilidad a la empresa, por ello busca aumentar la capacidad productiva por medio de herramienta eficaz y eficiencia con la finalidad de producir más, sin alterar la calidad de sus productos. Lean Manufacturing describe un modelo de herramienta que puede contribuir con el objetivo de Agat. El tipo de estudio de este proyecto es cuantitativo porque se busca cuantificar y medir la producción diaria de la empresa. En conclusión, luego de haber identificado las causas que originaban la baja productividad en la producción de prendas interiores, ésta se logró disminuir con la implementación de la herramienta Lean Manufacturing, eliminando las

actividades que no generaban valor así como la congestión de productos en proceso, reduciendo el lead time y aumentando la calidad en el acabado de las camisetas, trayendo como consecuencia mayor satisfacción del cliente, de tal forma la empresa Agatex SA logra colocarse a nivel competitivo con otras empresas.

CAJAMARCA, estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados. tesis (diplomado en alta gerencia). Bogotá. universidad militar nueva granada. 2015 PP. 62. Este trabajo tuvo como objetivo implementación de majo de tiempo estándar en el proceso de bordado, en las cuales se detectaron varias perdidas de tiempos por lo cual llevaba a la baja productividad, demostró que atreves de la implantación de una nueva maquinaria de bordadora de 4 cabezotes, el cual trabaja a 1.120 puntada/min puede optimizar el 437,2 bordados a 389,2 bordados lo cual generará un aumento en margen de contribución y también podría reducir las mermas y las prendas defectuosas a causa de fallas en la maquina borodadora por mal inslatado y mal flujo del hilo.

1.2.2. Nacionales

REAÑO, Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.Tesis(Titulo de Ingeniero Industrial).Chiclayo.Universidad Católica Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería, 2013,pp.132.en el presente investigacion el autor mejoro los indicadores de eficienci y eicacia y si sumentndo la producctividad en el proceso de pilado de arros de la empresa Molino Latino S.A.C, obteniendo los volúmenes demandados en los tiempos requeridos, por medio de herramientas y métodos que definan la toma de decisiones que logren optimizar el proceso de pilado de arroz, para buscar la mejora continua, para realizar dicho trabajo se utilizo el método cuantitativo, utilizando como herramientas la recolección de datos, las encuestas, diagrama causa-efecto, diagrama Pareto, etc. y gracias a todo esto se pudieron determinar las causas que ocasionaban la baja productividad.En conclusión el autor luego de identificar las fallas en el proceso de pilado

de arroz que limitaban la productividad, propuso la ejecución de planes de mejora en las actividades que intervienen en el proceso, corrección de fallas de equipos e implementación de nuevas tecnologías, asimismo la aplicación de mantenimiento preventivo, se logró aumentar la productividad en un 59,95%, esto implica que la productividad aumentó de S/.17.53 kg/h a S/.28.04 kg/h y con la implementación de las 5S se logrará una mayor productividad, es decir menos averías, menos accidentes, menos movimientos innecesarios, menos niveles de inventario, lo que significó un ahorro para la empresa.

BACILIO, Estudio del trabajo para la mejora en la productividad del proceso de confeccion de polos deportivos, en la empresa cotton life textiles e.i.r.l. tesis (titulo profesional de ingenieria industrial). Lima. Univercidad privada cesar vallejo. Facultad de ingenieria industrial.2016. pp.70. la presente investigacion se desarrollo, para aumenta la productividad mediate la aplicación de estudio de trabajo en la empresa de confeccion cotton life textiles e.i.r.l, en la cual esta empresa tenia baja productividad en la entrega de su produccion, por otro lado no contaba con tiempos estandarizados en la produccion. mediante la investigacion se concluye que el estudio de trabajo mejoro la eficacia del proceso de produccion de polos deportivos en la empresa cotton life textiles, lo cual manifiesto que el nivel de eficacia en la semanas porteriores al implementacion de la propuesta aumento en un 6,7%. Asi tambien se ingremento en nivel de eficiencia al establecer tiempos estandare, la cual quiere decir , que el tiempo empleado en en el proceso esta ciendo mejor utilizado, en la cual logro reducir loa tiempos inproductivos en las operaciones , dando lugar asi, a un aumento de produccion semanal en la empresa.

PALACIOS, Aplicación de ingenieria de metodos para ingrementar la productividad en la empresa de mermeladad merfrut srl. Tesis (titulo profesional de ingenieria industrial). Lima. Univercidad privada cesar vallejo. Facultad de ingenieria industrial. 2015. Pp. 120. La presente investigacion se desarrollo, para aumentar la productividad en el area de envasado de mermeladas, empleando heramientas de toma de tiempos y movimientos, en lo cual la empresa de mermeladas contaba con cauntiosas perdidas en mano de obra, producccion y tiempos de proceso, mediante la aplicación de ingenieria de metodos

ingremento la productividad en la empresas de mermeladas merfrut s.r.l. por lo cual se logro comprobar mediante el analisis estadistico empleando datos de la productividad antes y despues teniendo un amunto de productividad en mano de obra de 18.06 a 51.23 pudiendo comprobar un ingremento de 64,75% de productividad.por otro lado tambien comprobe el ingremento de produccion de mermelada de 312.66kg a 390.66kg y por ultimo se dedujo as horas hombres trabajadas de 18.3 horas a 7.7 horas, deduciendo en un 57.76% logrando determinar que la ingenieria de metodos disminue las horas trabajadas.

JACINTO, Isabel, estudio de tiempos y movimientos del proceso de cocci3n para incrementar la productividad en la empresa ladrillo Delta sa. (título profesional de ingeniería industrial) Lima. Universidad privada cesar vallejo. Facultad de ingeniería. 2016 pp. 203. La presente investigación se desarrollo con la finalidad de mejorar los indicadores de productividad durante el proceso de cocci3n de ladrillos, para aumentar la productividad empleo herramientas de toma de tiempos y análisis bimanual en el proceso de cocci3n, en la cual la determino perdida de tiempos y movimientos innecesarios. Mediante el estudio de tiempos y movimientos determino en la eliminaci3n de 44 movimientos innecesarios y obtuvo un tiempo estándar de 81.55 horas. Y un incremento en la eficiencia de 91% a 94% por hornada de proceso de cocci3n. Por otro lado también comprobó el incremento en unidades de 1715 ladrillos por hora a 1783 ladrillos por hora. Debido a nuevos cambios basado en movimientos y tiempos

1.3 Teorías relacionas

Para por poder mejorar la productividad en el área de produccion de ladrillos de la empresa fabrrex sac, se realiza recopilaci3n bibliográfica con la cual ayudara a sustentar el desarrollo de esta investigación, con la aplicaci3n de herramientas como estudio de métodos y estudio de tiempos, la mejora continua, y la medici3n de trabajo .

1.3.1 Estudio de trabajo

Es la herramienta que ayuda a incrementar la productividad con los mismos recursos o obtener lo mismo con menos dentro de una empresa, organizaci3n, etc. Empleando para

ello un estudio sistemático y crítico de las operaciones, procedimientos y métodos de trabajo.

Según KAWANATY, “el estudio de trabajo es el examen sistemático de los métodos para realizar actividades con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando” (1996, pp.

Por lo tanto, el estudio del trabajo es la investigación analítica de los métodos, las condiciones y la eficacia del trabajo industrial, y por lo tanto la determinación de las formas en que los esfuerzos humanos se aplican de forma económica.

El estudio del trabajo es una de las técnicas de gestión más importantes, que se emplea para mejorar las actividades en la producción. Asiste a la administración en el uso óptimo de los recursos humanos y materiales (Swanson, V. 2005, p.212).

Por su parte Dupuis, A. (2004) menciona:

Estudio del trabajo" es un término genérico para esas técnicas, particularmente el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan en todo su contexto y que conducen sistemáticamente a la investigación de todos los factores que afectan la eficiencia y economía de la situación revisada para para mejorar.(p.167)

El estudio del trabajo se define como el conjunto de conocimientos relacionados con el análisis de los métodos de trabajo y el equipo utilizado para realizar un trabajo, el diseño de un método de trabajo óptimo y la estandarización de los métodos de trabajo propuestos.

El estudio del trabajo ha contribuido enormemente a la búsqueda de mejores métodos, y la utilización efectiva de esta herramienta de gestión ha ayudado a lograr una mayor productividad. El estudio del trabajo es una herramienta de gestión para lograr la productividad en cualquier organización, ya sea fabricando productos tangibles u ofreciendo servicios a sus clientes. (Smircich, L. 2006, p.221).

El estudio del trabajo también se entiende como un examen sistemático, objetivo y crítico de los factores, que afecta la productividad con fines de mejora. Utiliza técnicas de estudio de métodos y medición del trabajo para garantizar el mejor uso posible de los recursos humanos y materiales en la realización una actividad específica.

El estudio del trabajo se puede definir como el análisis de un trabajo con el propósito de encontrar el método preferido para hacerlo y también determinar el tiempo estándar para realizarlo según el método preferido (o dado). El estudio del trabajo, por lo tanto, comprende dos áreas de estudio: estudio de método (estudio de movimiento) y estudio de tiempo (medición de trabajo).

1.3.1.1 Estudio de métodos

El estudio de los métodos se lleva a cabo básicamente para simplificar el trabajo o los métodos de trabajo y debe ir hacia una mayor productividad. Siempre es deseable realizar la función requerida con el mínimo deseado de consumo de recursos. El método indica cómo se debe realizar un trabajo, es decir, la descripción de cómo consumimos recursos para alcanzar nuestro objetivo

El procedimiento para realizar el estudio de trabajo.

Según KAWATY (1996, pp. 21) “Es preciso recorrer ocho etapas fundamentales para realizar un estudio de trabajo completo, [...]”.

Los cuales son:

- 1) **Seleccionar** el trabajo o proceso que ha de estudiar.
 - a. Cabe detallar para la selección se debe a tres factores que se deben de tener en cuenta para elegir una tarea o mejora.
 - i. Consideraciones económicas: constituye una pérdida de tiempo comenzar o proseguir una larga investigaciones la importancia económica de un trabajo es reducida, o si no se espera que dure mucho tiempo.

- ii. Consideraciones técnicas o tecnológicas: una de las consideraciones mas importantes es el deseo de la dirección de adquirir en una tecnología mas avanzada, sea equipos o procedimientos.
 - iii. Consideraciones humanas: ciertas actividades causan frecuentemente la insatisfacción de los trabajadores. Pueden provocar fatiga o monotonía o resultar poco más seguras o desatinadas.
- 2) Registrar** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma mas cómoda para analizarlos.

Despues de tener el objetivo la cual se va a estudiar, las siguientes etapas son registrar todas las etapas y hechos que se relacionan al método existente, Por consiguiente, es esencial que las anotaciones sean claras y concisas.

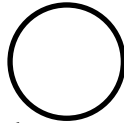
Simbologías empleadas en el cursograma.

Las simbologías empleadas en el cursograma son:

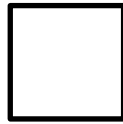
OPERACIÓN:

Indica una actividad o un proceso , método, se usa cuando se modifica intencionalmente o se realiza una tarea física o química.

INSPECCION:

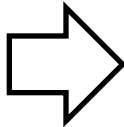


Indica la inspección se usa cuando se examina o califica un objeto terminado o en un proceso.



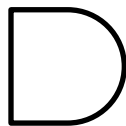
TRANSPORTE:

Indica el movimiento en un proceso



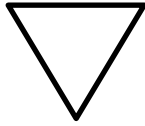
DEPOSITO PROVISIONAL O ESPERA:

Indica demora en un proceso de producción o fabricación , una actividad en espera para seguir su proceso.



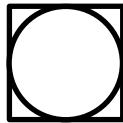
ALMACENAMIENTO PERMANENTE:

Indica depósito o almacenamiento de producto terminado.



ACTIVIDAD COMBINADA:

indica una acción en una actividad doble de operación y inspección



i) **Diagrama de recorrido**

Considerado también como complementario del diagrama de actividades(DAP) en la cual consiste en esquemisar la distribución de toda la planta en un planobi o tridimensional en su escala que demuestra donde se realizan todas la actividades de un proceso. Este diagrama apoya y facilita visualizar posibles modificaciones que se pueden realizar en el proceso.

Diagrama de actividades múltiples

Es cuadro donde se registran todas las actividades de un objeto de estudio ya sea un operario una maquina o un proceso de fabricación.

3.Examinar

Todas las actividades registradas serán expuestas a cuadro de preguntas en la cual será describió con detalle cada una de las actividades. Es el lugar donde se lleva se ordena para ejecutar la actividad nueva

Todas las actividades registradas pasaran por el cuadro de interrogatorio.

PROPOSITO	¿ Qué se hace en realidad? ¿ Por qué hay que hacerlo?	ELIMINAR partes innecesarias del trabajo
LUGAR	¿ Dónde se hace? ¿ Por qué se hace allí?	COMBINAR siempre que sea posible u ORDENAR de nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados
SUSECION	¿ Cuándo se hace? ¿ Por qué se hace e ese momento?	
PERSONA	¿ Quién lo hace? ¿ Por qué lo hace esa persona?	
MEDIOS	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de se modo?	SIMPLIFICAR la operación

3) Establecer

Un método más rentable y apropiadas en el área para poder tener nuevos resultados y nuevas formas de mejorar así mismo optimizando los recursos de obra y maquinaria

4) Evaluar

Comparar resultados obtenidos a través de las diferentes modificaciones u nuevos resultados de los métodos establecidos.

5) Definir

Reestablecer cada uno de los métodos propuesto con mayor rentabilidad en el proceso de producción en el tiempo correspondiente, y facilitar el por ya sea verbalmente o por escrito, el nuevo método a todas las personas a quienes las conciernen, utilizando demostraciones.

6) Implantar

el nuevo método a todas las personas quienes se encuentren involucrados o seas parte del proceso o actividad, como practica general aceptada con el tiempo fijado.

7) Controlar

En nuevo método propuesto dando una evaaluacion periodica ya sea para la mejora o establecer otro método comparando con los objetivos.

1.3.1.2 Estudio de tiempos

la medición de trabajo se encarga de proporcionar información básica y necesaria para una buena planificación, un diseño apropiado de la organización y un control riguroso del trabajo, especialmente en industrial donde el recurso tiempo es de suma importancia.

Tiempo básico:

El contenido básico de trabajo es el tiempo que se emplea para fabricar un producto o en realizar una operación cuando el diseño o la especificación del producto sean correcto es decir precocinadas, el proceso a la perfección es no presentar tiempos de perdida en una producción.

El contenido básico de trabajo, es considerado como el tiempo mínimo y necesario que se necesita para ejecutar una operación o diseñar, fabricar un producto, si no existieran los tiempos improductivos ni tampoco fuera necesario considerar tiempos suplementarios entonces el tiempo básico sería igual al tiempo total, sin embargo cabe señalar que aunque esta situación no es real el objetivo primordial de toda empresa debería ser aproximar lo más que sea posible al tiempo básico del trabajo. Mayormente los tiempos improductivos se presentan por un deficiente diseño de puesto de trabajo, una mala distribución y utilización de los materiales, un ineficiente uso de métodos; estos son algunos de los factores que perjudican la productividad (GARCÍA, 2005, p.16).

Etapas del estudio de tiempos:

1. Seleccionar el trabajo

Es necesario determinar qué operación vamos a medir. Para esto se puede emplear los siguientes criterios (García, 2005, p.186):

- La realización de un nuevo proceso.
- Sugerencias de los operarios, sobre el tiempo de una operación.
- Operaciones lentas que ocasionan retrasos.
- Determinar tiempos estándares.

Tiempos improductivos que ocasionan baja productividad

2. Seleccionar un operario

El operario que se debe elegir debe ser un trabajador promedio, es decir aquel que use un método de manera aprobatoria y que trabaje a un nivel de desempeño aceptable es decir no forzado, Seleccionar una persona con aptitudes físicas necesarias, suficientes y con conocimientos desarrollados que le permitirá desarrollar el trabajo de forma constante todo el tiempo, sin la necesidad de experimentar caídas, o la obligación de realizar esfuerzos fuera de los considerables (Kanawaty, 1996, p. 423).

3. Dividir el trabajo en elementos.

“Los elementos para el estudio de tiempos deben ser lo más pequeños posible, Además, deben estar en secuencia. Algunas recomendaciones principales a tener en cuenta en la división de trabajo” (Kanawaty, 1996, p. 297):

- Asegurarse que todas las actividades y elementos usados son necesarios.
- Separar los tiempos de realización de las máquinas con los del obrero.
- Determinar si la actividad es repetitiva o es el resultado de algún evento repentino.
- Seleccionar elementos de tal manera que sea nos facilite la identificación de su inicio y su fin con algún tipo de señal visual, acústica, etc. al momento de tomar

tiempos. Esto permitirá que las actividades se puedan cronometrar facilidad y exactitud.

4. Efectuar la medición de prueba y ejecutar una muestra inicial.

Las mediciones de prueba se realizarán mediante la ejecución de una muestra inicial, esta muestra servirá de práctica y a la vez también para el descubrimiento de algunos parámetros que facilitaran elegir la muestra real. Se recomienda que la muestra inicial conste mínimo de 20 observaciones (Baca, et al., 2011, p. 225).

5. Determinar el tamaño de la muestra.

Existen distintas formas para calcular el tamaño de la muestra, la más recomendable es la estadística, que también presenta variantes dependiendo del autor.

La OIT recomienda utilizar la siguiente fórmula

$$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Siendo:

n = tamaño de muestra que deseamos determinar

n' = número de observaciones del estudio preliminar

x = valor de las observaciones

6. Cronometrar

Consiste en la medición de tiempo de las actividades, medición que debe de realizarse teniendo en cuenta que el operario deba estar comunicado, ya que si se le oculta puede ocasionar reacciones no esperadas por parte del operario que pueden llevar al fracaso dicha investigación (Baca, et al., 2011, p. 226).

Según García el cronometraje se puede realizar de dos maneras, lectura con retroceso a cero y continuo de lectura de reloj (p.196).

- Método de lectura con retorno a cero: Consiste en regresar el cronometro al segundo cero cuando termine cada actividad, es decir la aguja del cronometro regresa a cero e inicia de inmediato nuevamente su marcha.

7. Calificar la actuación del operario.

“Trabajador calificado es aquel que está preparado y cuenta con las cualidades necesarias para efectuar un trabajo de manera segura y con calidad. Para el estudio de tiempos se deberían hacer, en lo posible, con varios trabajadores calificados ya que es preferible evitar a los muy rápidos o muy lentos”, (García, 2005, p.49)

Un solo trabajador con un solo ritmo de trabajo en el mismo puesto, se da a tener un diferente ritmo de acuerdo al ambiente y la fatiga, lo cual hace que su desempeño baje y las tolerancias aumenten en el trabajo que realice. Por lo cual, al calificar, obtendremos un tiempo diferente de un antes y después de unas horas de trabajo. Por ello es necesario calificar a una personal que tenga una habilidad normal en un ambiente adecuado. Por eso se dispone de algún medio para evaluar el ritmo de trabajo del operario que observa y situarlo con relación al ritmo normal. Ese será, pues, el ritmo tipo, al que se atribuirá el valor de 100 en la escala de valoración que se presenta a continuación.

Escala de valoración

Para poder comparar acertadamente el ritmo de trabajo observando con el ritmo tipo se hace falta una escala numérica que sirva de metro para calcularlos. Las valoraciones se pueden utilizar entonces como por el factor el cual se multiplica al tiempo observado para obtener el tiempo básico o el tiempo que tendría que realizar el elemento al ritmo tipo el trabajador. Actualmente, se realizan varias escalas de valoración en este caso utilizaremos la norma británica 0-100.

TABLA 4: Ritmos de trabajo expresado según la escala de valoración británica.

Escala	Descripción del desempeño del individuo
0	Actividad nula
50	Muy lento; movimientos torpes, inseguros; el operario parece medio dormido y sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien dirigido y vigilado; parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (ritmo estándar)	Activo, capaz, como de obrero calificado medio, pagado a destajo; logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado.
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima de las del obrero calificado medio
150	Excepcionalmente rápido; concentración y esfuerzo intenso sin probabilidad de durar por largos períodos; actuación de «virtuoso», sólo alcanzada por unos pocos trabajadores sobresalientes

Fuente: Kanawaty, 1996, p.318.

Formula del tiempo básico

$$\text{Tiempo Normal} = \text{Tiempo observado} \times \frac{\text{Calificación}}{\text{Ritmo estándar}}$$

Otra manera de evaluar al operario es por medio del método de Westinghouse, este considera cuatro factores para ser calificados cada uno de los operarios:

- Habilidad, es la capacidad de un operario para realizar un trabajo correcta
- Esfuerzo, es la acción que emplea un operario ya sea moralmente o físicamente para realizar un determinado trabajo.
- Condiciones de trabajo, es el entorno donde una persona esta rodeado ya sea la infraestructura, que genera la seguridad y el bienestar del trabajador.

- Consistencia, en los resultados propuestos ya que se establece una nueva método de trabajo.

Cada factor será de acuerdo a los criterios ya mencionados y cada calificación corresponde a una valoración numérica que se utiliza para determinar el tiempo básico y el tiempo normal.

TABLA 5: Criterios de evaluación según Westinghouse.

HABILIDAD			ESFUERZO		
+	0.15	A1	+	0.13	A1
+	0.13	A2-Habilísimo	+	0.12	A2-Excesivo
+	0.11	B1	+	0.10	B1
+	0.08	B2-Excelente	+	0.08	B2-Excelente
+	0.06	C1	+	0.05	C1
+	0.03	C2-Bueno	+	0.02	C2-Bueno
	0.00	D-Promedio		0.00	D-Promedio
-	0.05	E1	-	0.04	E1
-	0.1	E2-Regular	-	0.08	E2-Regular
-	0.15	F1	-	0.12	F1
-	0.22	F2-Deficiente	-	0.17	F2-Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+	0.06	A-Ideales	+	0.04	A-Perfecto
+	0.04	B-Excelentes	+	0.03	B-Excelente
+	0.02	C-Buenas	+	0.01	C-Buena
	0.00	D-Promedio		0.00	D-Promedio
-	0.03	E-Regulares	-	0.02	E-Regular
-	0.07	F-Malas	-	0.04	F-Deficiente

8. Suplementarios o estimación de tolerancias.

se presenta un modelo básico de la división de los suplementos en el cual se puede notar que los suplementos por descanso son los que se añaden al tiempo básico como algo esencial. Los demás suplementos solo se aplican bajo ciertas condiciones de trabajos.

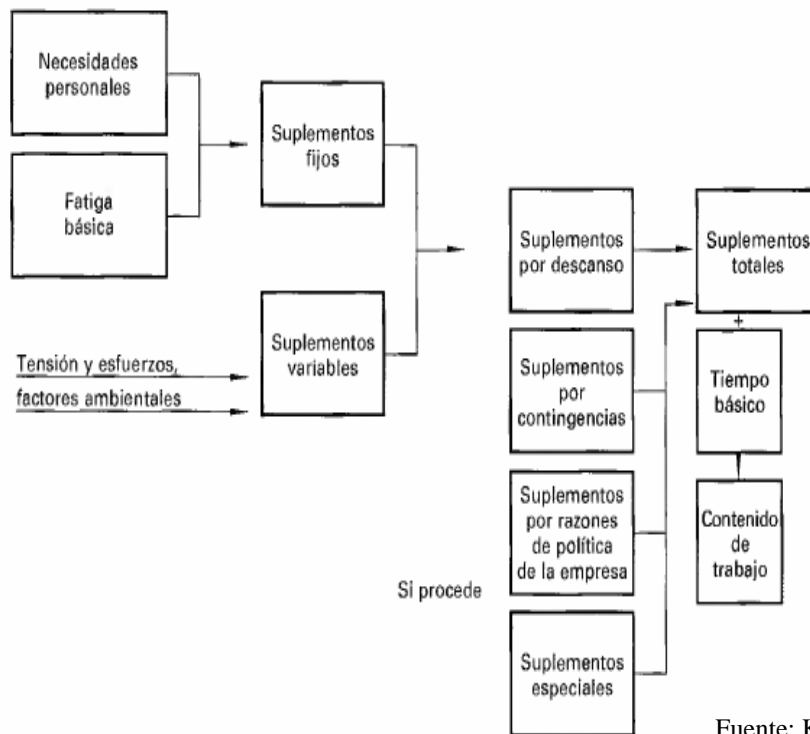
Tiempo observado:

Es el tiempo medido durante la realización de un trabajo o un actividad

Valoración:

Se basa en la realizar un examen de valoración al trabajador según su ritme de trabajo. Simplemente se le da un valor al desempeño utilizado la escala porcentual, teniendo en cuenta la rapidez y la precisión en su ejecución

FIGURA 4: suplementarios



Fuente: Kanawaty, 1996, p.338.

Modelo básico para cálculo de suplementos.

Según KANAWATY (1996) los suplementarios por descanso son los que añaden al tiempo básico para dar al trabajador la posibilidad y ventaja de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la elaboración de un determinado trabajo en determinadas condiciones y para que atienda a sus necesidades personales. la cantidad de tiempo suplementario dependerá de la naturaleza y condiciones del trabajo (p.339).

TOLERANCIAS	Añadir %
A. Tolerancias constants	
Tolerancias por necesidades personales	5
Tolerancias por fatiga	3
B. Tolerancias variables	
1) Tolerancias por ejecutar el trabajo de pie	2
2) Tolerancias por posiciones anormales en el trabajo	
a) Ligeramente molesta	0
b) Molesta (cuerpo encorvado)	2
c) Muy molesta (acostado extendido)	7
3) Empleo de fuerza o vigor muscular (esfuerzo para levantar, tirar, empujar),	
a) 2.3 kg / 5 lb.	0
b) 4.5/10	1
c) 6.8/15	2
d) 9.1/20	3
e) 11.4/25	4
f) 13.6/30	5
g) 15.9/35	7
h) 18.2/40	9
i) 20.5/45	11
j) 22.7/50	13
k) 27.3/60	17
l) 31.8/70	22
4) Alumbrado deficiente:	
a) Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b) Muy inferior	2
c) Sumamente inadecuado	5
5) Condiciones atmosféricas variables (calor y humedad)	0-10
6) Atención estricta:	
a) Trabajo moderadamente fino	0
b) Trabajo fino o de gran cuidado	2
c) Trabajo muy fino o muy exacto	5
7) Nivel de ruido:	
a) Continuo	0
b) Intermitente – fuerte	2
c) Intermitente – muy fuerte	5
d) De alto volumen – fuerte	5
8) Esfuerzo mental:	
a) Proceso moderadamente complicado	1
b) Complicado o que requiere amplia atención	4
c) Muy complicado	8
9) Monotonía:	
a) Escasa	0
b) Moderada	1
c) Excesiva	4

TABLA 6: Tolerancias recomendadas por la OIT

Es importante señalar que cuando se habla de contenido de trabajo, no está referido a la cantidad de trabajo que debe poner en práctica para acabar una tarea u operación. Es decir la palabra trabajo no solo se refiere a la labor física o mental realizada, sino que se también toma en cuenta un tiempo prudente designado para un descanso necesaria con la finalidad de recuperarse del cansancio causado por dicha labor. Por otra parte también se considerara suplementarios para otros fines, y no sólo para la recuperación de fuerzas, pero ahora lo importante es que, cuando hablamos de trabajo y nos proponemos medirlo, en el ambiente se presenta ciertos períodos de ocio, de modo que la cantidad de trabajo de una tarea no es sólo el tiempo requerido para efectuar a un ritmo tipo o normal para cumplir con los requisitos que exija la tarea, sino también el tiempo suplementario que se considere necesario como descanso(Kanawaty, 1996, p.335).

Tiempo Estándar:

El concepto de tiempo estándar, compete al tiempo que debería tardar normalmente en ejecutar una tarea u operación el trabajador procediendo como acostumbra hacerlo, motivado positivamente para terminar con lo planteado. En teoría de debería empezar por buscar y seleccionar al trabajador calificado medio aquel que casi siempre ejecuta lo encargado con facilidad y sin esfuerzos anormales. Sin embargo, en la práctica no es fácil como parece, por eso es importante primero analizar lo que quiere decir promedio en este contexto (Kanawaty, 1996, p.307).

$$\textit{Tiempo estándar} = \textit{Tiempo normal} (1 + \textit{suplementos})$$

Beneficios al utilizar el tiempo estándar:

- Disminución de los costos, al eliminar el trabajo improductivo y los tiempos muertos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor numero de unidades a en el mismo tiempo.

- Mejora las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salario con incentivos, en los cuales los colaboradores los colaboradores al producir un numero de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal perciben una remuneración extra.

1.3.2 Productividad

Heizer, J. y Render, B. (2007, p. 14), sostienen: “La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una a más entrada (recursos como mano de obra y capital).”

Por lo tanto, hay dos formas principales de aumentar la productividad: aumentar el numerador (salida) o disminuir el denominador (entrada). Por supuesto, se vería un efecto similar si tanto la entrada como la salida aumentaran, pero la producción aumentaría más rápido que la entrada; o si la entrada y la salida disminuyeron, pero la entrada disminuyó más rápido que la salida.

La productividad a menudo se confunde con la eficiencia. La eficiencia generalmente se considera como la relación entre el tiempo necesario para realizar una tarea y un tiempo estándar predeterminado. Sin embargo, hacer un trabajo innecesario de manera eficiente no es exactamente productivo. Sería más correcto interpretar la productividad como una medida de efectividad (hacer lo correcto de manera eficiente), que está orientada a los resultados más que a la producción. (Zain, M. 2008, p. 344)

La productividad generalmente se expresa en una de tres formas: productividad parcial de los factores, productividad multifactorial y productividad total. Cada uno ahora se discute.

Productividad parcial.

medida parcial del factor podrían aparecer como salida / mano de obra, salida / máquina, salida / capital o salida / energía. Los términos aplicados a algunas otras medidas de

factores parciales incluyen la productividad de capital (usando horas de máquina o dólares invertidos), la productividad de energía (usando kilovatios-hora) y la productividad de materiales (usando dólares de inventario) (Hutchinson, J.2010,p.215)

Productividad multifactor

Una medida de productividad multifactorial utiliza más de un factor único, por ejemplo, trabajo y capital. Por lo tanto, la productividad multifactorial es la relación entre la producción total y un subconjunto de entradas:

Un subconjunto de insumos podría consistir únicamente en mano de obra y materiales, o podría incluir capital. Ejemplos incluyen: (Jenkins, L. 2009, p245).

Obviamente, los diferentes factores se deben medir en las mismas unidades, por ejemplo, dólares u horas estándar.

Mejorando la productividad

La mejora de la productividad se puede lograr de varias maneras. Si el nivel de producción aumenta más rápido que el de entrada, la productividad aumentará. Por el contrario, la productividad aumentará si el nivel de entrada disminuye más rápido que el de salida. Además, una organización puede obtener un aumento de productividad al producir más productos con el mismo nivel de entrada. Finalmente, producir más producción con un nivel reducido de entrada dará como resultado una mayor productividad (Gopinathan., 2009, p.215).

La productividad es la relación que existe entre producción e insumos, indicador que mide el grado de cuando es capaz de producirse con la misma cantidad de recursos. Dicha medida de producción pueda estar afectada por diversos factores externos, factores que se encuentran fuera del control del empleado u operador, así como factores internos como disponibilidad de materia prima, mano de obra, infraestructura, capital (KANAWATY, 1996, pp. 4-5).

La define con la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Indicadores de la productividad

1.3.2.1 Eficiencia

“Forma que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etcétera” (Griollo, 2002, p. 19).

Eficiencia significa un nivel de rendimiento que describe un proceso que utiliza la menor cantidad de entradas para crear la mayor cantidad de resultados. La eficiencia se relaciona con el uso de todos los insumos para producir cualquier salida dada, incluyendo el tiempo personal y la energía. La eficiencia es un concepto medible que puede determinarse determinando la relación entre la producción útil y la entrada total. Minimiza el desperdicio de recursos como materiales físicos, energía y tiempo, al tiempo que logra el resultado deseado. (Thachappilly, 2009, p.223).

La eficiencia económica se refiere a la optimización de los recursos para servir mejor a cada persona en ese estado económico. No existe un umbral específico que determine la eficiencia de una economía, pero las indicaciones incluyen que los bienes se producen al menor costo posible y la mano de obra se realiza con el mayor rendimiento posible.

La eficiencia del mercado refleja la precisión con la que los precios de las acciones reflejan toda la información disponible. De manera similar, la eficiencia operacional ocurre cuando los precios de las acciones reflejan con exactitud los costos requeridos para proporcionarlos.

$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Horas producidas}}{\text{Horas de producción total}} \times 100$

1.3.2.2 Eficacia

“Grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etcétera” (García, 2002, p.19”).

Gutiérrez y de la Vara (2012), nos indica que la eficacia mide el cumplimiento de las actividades planeadas, y la manera que estas se están realizando y los que los resultados previstos sean logrados. Su objetivo principal es maximizar los resultados y buscar reducir o eliminar la existencia de productos con defectos, las fallas en los arranques o cualquier otro siniestro imprevisible durante los procesos (p.8).

$$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción esperada}} \times 100$$

1.4 Formulación del problema:

1.4.1 Problema general

- ¿De qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC, ANCÓN, 2017?

1.4.2 Problemas específicos:

- ¿De qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC, ANCÓN, 2017?
- ¿De qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC, ANCÓN, 2017?

1.5 Justificación

1.5.1 Justificación académica

En este trabajo de investigación servirá de conocimiento para otros estudios de investigación alineados a la industria de ladrillos; obteniendo datos en beneficios al estudio de tiempos tanto en los procesos de molienda, extrusión, apilamiento y quema.

1.5.2 Justificación económica

Mediante el estudio de tiempos se reducirá los tiempos de parada de máquina, las cuales aumentará la productividad en el proceso de extrusión y corte, así disminuir los costos de perdida de mano de obra en el apilamiento, permitiendo así el incremento de la producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.

1.5.3 Justificación institucional

El presente trabajo de investigación se justifica, porque se pone en práctica, los conocimientos adquiridos en la universidad cesar vallejo. Por lo cual se va a mejorar la producción con el uso de la herramienta de ingeniera de estudio de trabajo, así poniendo también de practica la medición de tiempos y medición de métodos, lo cual permite tomar

mejores decisiones que ayuden a mejorar la producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

- La aplicación de estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.

1.6.2 Hipótesis Específica

- La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.
- La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar de qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la productividad del área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC, 2017.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar de qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia del área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC, 2017
- Determinar de qué manera la aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia del área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC, 2017

Método II

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

2.1.1 Por su finalidad – aplicada

Esta investigación es aplicada, porque al implementar el estudio de trabajo voy a conseguir un incremento en la productividad, el cual va a beneficiar a la empresa, el cual coincide con el autor VALDERAMA MENDOSA, Santiago (2003, pp164) que nos dice que la investigación es aplicada, porque se encuentra íntimamente ligada a la investigación básica, ya que depende de sus descubrimientos y aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas, con la finalidad de mejorar la producción en la empresa Fabrix sac.

2.1.2 Por su nivel de investigación: explicativa

los estudios explicativos no solo se dedican a la descripción de conceptos, fenómenos o el establecimiento de relaciones entre conceptos; este nivel de estudio está dirigido especialmente a responder o explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones se manifiesta, o porque se relacionan dos o mas variables; siempre existirá causalidad entre variables (HERNANDES, FERNANDEZ y BAPTISTA, P.83).

esta investigación nos ayudara a responder por la relación que existe entre variables y así poder explicar por qué ocurren los eventos que están afectando la productividad de la empresa. Es decir, se explicará de manera clara y concisa por qué ocurre un fenómeno y en que condiciones se esta manifestando.

2.1.3 Por su diseño: Experimental – cuasi experimental

El diseño de esta investigación es cuasi experimental, por mi población es igual a la muestra, en este diseño el investigador ejerce poco o ningún control sobre las variables de estudio y se pretende tener el mayor control posible pesar de estar utilizando grupos ya formados, según Hernández, Roberto (2014, p. 151) afirma que los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto sobre la variable dependiente, en este tipo de diseño los sujetos no

se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están conformados ya antes del experimento.

2.1.4 Por su alcance: longitudinal

Se le considera un diseño longitudinal debido a que la recolección de datos se da a través del tiempo, en un periodo especificado ante mano (HERNANDES, FERNANDEZ y BAPTISTA, P.158).

En este estudio se recolectará datos en un periodo ya determinado para poder visualizar los cambios que se irán presentando debido a la manipulación de la variable independiente frente a la variable dependiente quien va a ser el efecto de la causa es decir la variable dependiente.

2.1.5 Por su enfoque: cuantitativa

Según Hernández (2014 p. 4) indica que se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con la base en la medición numérica y el análisis estadístico, con la finalidad de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

El enfoque de la investigación es cuantitativo porque se basa en la recolección de los datos para contestar la formulación del problema de investigación; además emplea métodos o técnicas de estadística para contrastar la verdad o falsedad de la hipótesis

2.2 Variables, Operacionalización.

2.2.1 Variables

La variable independiente es la causa que generan los cambios en la variable dependiente que es el efecto. En los diseños experimentales la variable independiente es la que manipula y recibe el tratamiento en el grupo experimental (FIDIAS, 2006,P.59).

La variable dependiente es aquella que se modifica por la acción de la variable independiente. Esta variable es considerada con el efecto que se originan por la variable independiente conocida en el grupo experimental como causa (FIDIAS, 2006,P.59).

2.2.1.1 Variable independiente: estudio de trabajo

El estudio de trabajo, técnica, tiene por objetivo maximizar la productividad mediante la eliminación o minimización de los diferentes desperdicios tales como de materiales, tiempos, esfuerzos; además, hacer más fácil y rentable cada actividad. (GARCÍA, 2005, p.2).

Dimensiones: Estudio de métodos:

Según GARCIA, R. Afirma que el estudio de métodos es “conjugar adecuadamente los recursos económicos, materiales y humanos origina incrementos en la productividad. Con la base precisa de que en todo proceso siempre se encuentra mejores posibilidades de solución, puede efectuarse un análisis a fin de determinar en qué medida se ajusta cada alternativa a los criterios elegidos y a las especificaciones originados, lo cual se logra a través de los lineamientos de estudio de métodos” (2002, pp 33).

$$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100 \%$$

IA: Índice de actividades

TA: : Todas las actividades (unidades)

TANV: Todas las actividades que no agregan
valor (unidades)

Dimensión 2: Estudio de tiempos

Según GARCIA, R. afirma “El estudio de tiempos es una técnica para determinar con mayor exactitud posible, con base en un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido” (2002, 185).

$$T_e = T_n (1 + S)$$

Te: tiempo estándar (minutos)

Tn: tiempo normal (minutos)

S: Suplementos (porcentaje)

2.2.1.2 Variable dependiente: Productividad

Heizer, y Render, (2007, p. 14), sostienen: “La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una a más entrada (recursos como mano de obra y capital).”

Definición de dimensiones

Dimencion 1: Eficiencia

“Forma que se usan los recursos de la empresa: humanos, materia prima, tecnológicos, etcétera” (GRIOLLO. 2002, pp 19).

La eficiencia es la capacidad disponible en horas hombre y horas máquinas para lograr la productividad y se obtiene según los turnos trabajados en el tiempo correspondiente, en ellas también se presentan causas en la que bajan la productividad en la empresa.

$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{Horas producidas}}{\text{Horas de producción total}} \times 100$

Eficacia.

“Es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, etcétera” (GARCIA, 2002, pp19)”.

Implica la obtención de los de los resultados deseados y pueden ser un reflejo de cantidades, calidad percibida o ambos.

$\text{EFICACIA} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción planificada}} \times 100$

Producción programada

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
tipo de variables	variable	definición conceptual	definición operacional	Dimensiones	Indicadores	escala
variable independiente	estudio de trabajo	Según GARCIA, Roberto. sostiene que “el diseño de métodos es la técnica que tiene por objetivo aumentar la productividad del trabajo mediante la eliminación de todos los desperdicios de materiales, tiempo y esfuerzo; además, procura hacer más fácil y lucrativa cada tarea y aumenta la calidad de los productos poniéndolos al alcance del mayor número de consumidores” (2002, pp.1).	es la aplicación de dos herramientas la cuales son: el estudio de método y estudio de tiempos, que se utilizan para examinar el trabajo.	estudio de métodos	$IA = \frac{(TA - TANV)}{TA} * 100\%$ donde: IA: Índice de actividades TA: Total de actividades TANV: Todas las Actividades que no agregan valor	razón
				Estudio de tiempo	$TE = TN (1+S)$ Dónde: TE= tiempo estándar TN= tiempo normal S=suplementos	
variable dependiente	productividad	HEIZER, Jay y RENDER, Barry (2007, p. 14), sostienen: “La productividad es la relación que existe entre las salidas (bienes y servicios) y una a más entrada (recursos como mano de obra y capital).”	la productividad es un indicador que nos permitirá medir la eficiencia y eficacia con la que se manejan los recursos en la planta, en la cual el resultado de ambos nos resulta la productividad	Eficiencia	$EFICIENCIA = \frac{\text{Horas producidas}}{\text{Horas de producción total}} \times 100$	razón
				Eficacia	$EFICACIA = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$	

2.2.3 Matriz de operacionalización

2.3 Población y muestra:

2.3.1 Poblacion

La población en esta investigación estará conformada por la producción de 12 semanas de ladrillos kk18 en el área de producción de la empresa FABRIREX S.A.

2.3.2 Muestra

En esta investigación la muestra estará conformada por toda la población es decir estará conformada por las 12 semanas de producción de ladrillos KK18 de la empresa FABRIREX SA.

2.3.3 Muestreo

En esta investigación no es necesario realizar un muestreo ya que se tiene que la población es igual que la muestra.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de recolección de datos

Observación directa: mediante esta técnica se observarán las diferentes actividades de producción de ladrillos, así como también los procesos que intervienen en el flujo de proceso, en donde se realizará la mejora la cuales permitirá obtener información importante para la investigación.

Se utilizará una recolección de datos basadas en la técnica de observación y como instrumento las fichas de observación para la recolección de datos, así como el cronometro, el cual estará utilizado para la medición los tiempos en las operaciones desarrolladas en el proceso de producción de ladrillos.

Valides y confiabilidad del instrumento.

Hernández (2014 pp. 200) nos menciona que la valides, [...] se refiere al grado en la que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir”

2.5 Método de análisis de datos.

En la presente investigación, se va a utilizar el programa informático Microsoft Excel 2016 para el análisis de datos y el programa IBM SPSS 23 donde se mostrarán los datos en cuadros y diagramas, y estos serán codificados y luego transferidos a una matriz.

Al utilizar este método estadístico servirá para la validación de las hipótesis se la prueba T cuya función es apoyar a la toma de decisiones de la hipostasis en termino de aceptarlas o rechazarlas.

a) Análisis descriptivo

Para la variable independiente se utilizará las tablas de frecuencia y grafico de niveles, mediante el software de SPSS versión 23.

Para la variable dependiente se debe utilizar tablas de frecuencia y grafico de niveles.

b) Análisis inferencial Variable

Para el análisis inferencias en primer lugar se procederá a efectuar la prueba de normalidad el cual nos determinara si las variables en estudio son normales o no. mediante la prueba estadística: Kolmogórov-Smirnov o shapiro-wilk.

La prueba de Kolmogórov-Smirnov se utiliza cuando el tamaño de la muestra es mayor o igual a 30.

La prueba de shapiro-wilk se utiliza cuando el tamaño de la muestra es menor a 30.

En nuestro caso el tamaño de la muestra es 12 por lo que se utilizara la prueba de shapiro-wilk

Para la realización de la prueba de hipótesis se debe haber identificado si las variables en estudios son normales, en este caso se utilizará la prueba de t de student, y contrariamente si las variables en estudio no son normales se aplicará la prueba de wilcoxon.

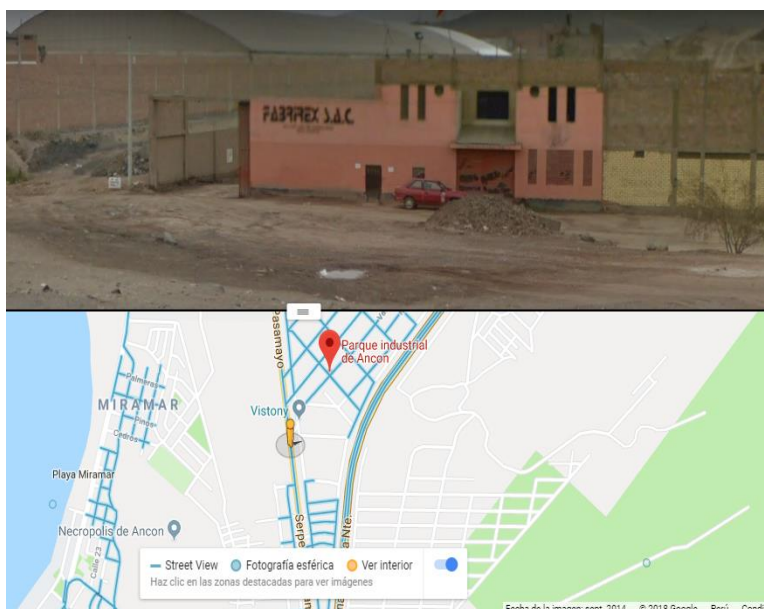
2.6 Aspectos éticos:

Los datos recopilados han sido tomados con honestidad y su procesamiento es veraz e imparcial, manteniendo el respeto por el aporte intelectual del autor del presente trabajo de investigación. A fin de reforzar su transparencia, han sido revisados y validados por jefe de planta de la empresa FABRIREX SA.

2,7 desarrollo de la Mejora

2.7.1 Situación actual

FIGURA 5: ubicación de la empresa FABRIREX SAC



en la actualidad, la empresa a estudiar pertenece a dos propietarios, quienes son el sr. Emili Millio Taco y el sr. German Córdor, y el nombre comercial se denomina fabrIREX sac. Con el ruc 20505089783. La planta queda ubicada Mz C Lt.1 urb. Parque industrial ancón Lima. Esta empresa fue fundada en el año 2002 se inició como resultado del sedeo d superación de parte de sr. Emilio Millio. La empresa se dedica a la producción de ladrillos cerámicos a base de arcilla y tierra. La empresa fabrIREX produce seis tipos de ladrillos cerámicos las cuales son: kinkon 18, pandereta lisa o raya, techo H15, techo H12, carachita y pastelero.

Misión:

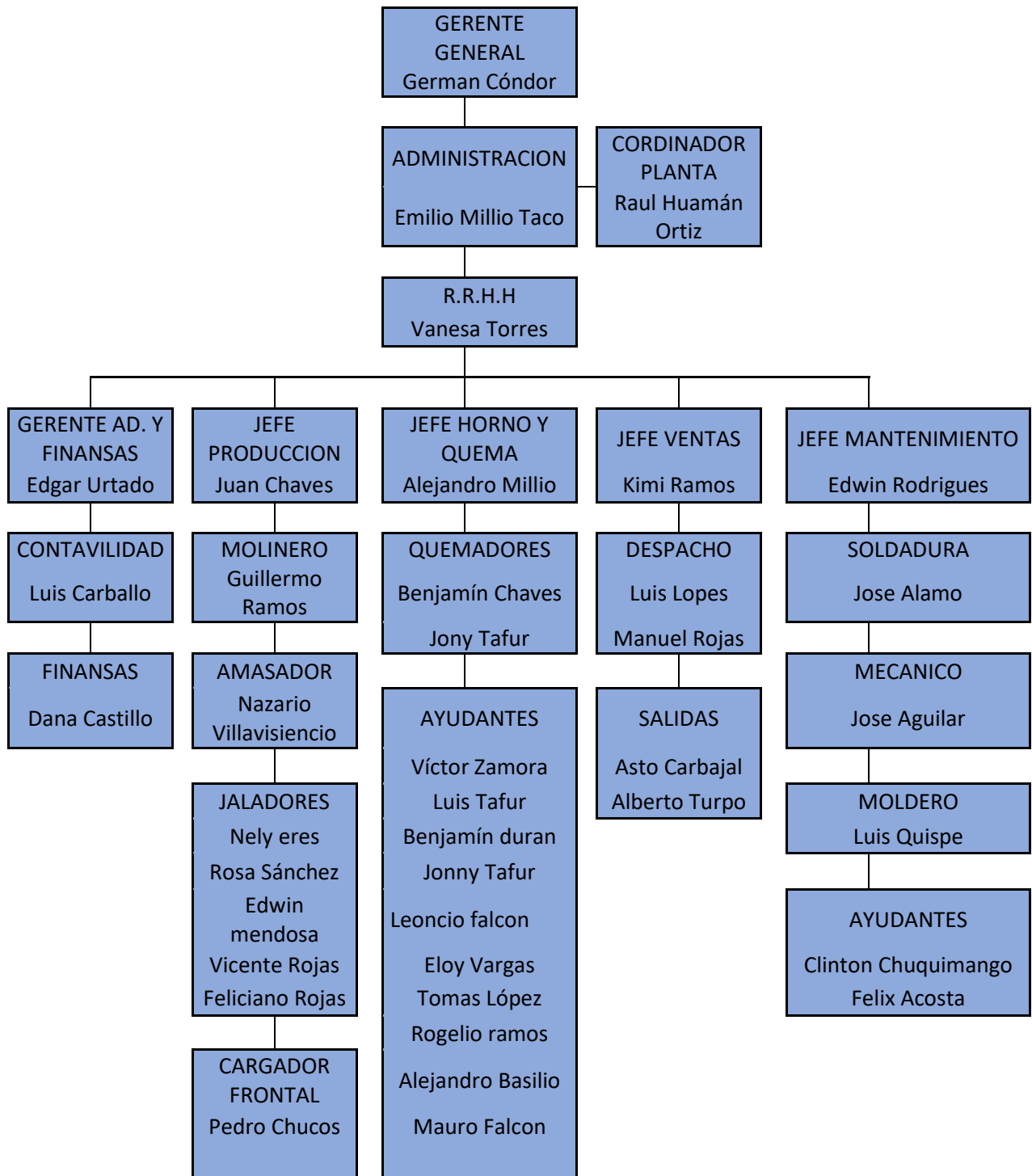
“en la empresa fabrirex sac trabajamos con compañerismos y profesionalism para poder ofrecerles los mejores ladrillos del norte del peru”

Visión:

“En el 2025 seremos una de la empresas ladrilleras más competitivas con nuestros productos y asi mismo una de las empresa con mayor rentabilidad y tener un excelente prestigio para poder trabajar con nuestros colaboradores”

FIGURA 6: estructura organizacional de la empresa fabrirex sa.

Organigrama:



Fuente: La empresa FABRIREX S.A.

2.7.1.1 Descripción actual del proceso de producción de ladrillos kk18.

las actividades de producción en la empresa fabrirex sac están divididos en cuatro áreas las cuales son: molienda, producción, horno, almacén de producto terminado.

Molienda: en el área de molienda encontramos el almacén de materia prima las cuales son arcilla roja, arcilla verde, y tierra de chacra. Las cuales también esta área está conformada:

- Molino primario: se encarga de triturar y mesclar las arcilla y tierra de grandes dimensiones a dimensiones pequeñas.
- El molino secundario: se encarga de pulverizar la mezcla de la salida del molino primario, la cual también hace el trabajo de reproceso del material rechazada en la zaranda.
- La zaranda: se encarga de tamizar la mezcla obtenida por el molino secundario y ala ves sirve como depósito de mezcla.

Producción: en esta área encontramos tres procesos importantes para la producción de ladrillos, las cuales son:

- Amasadora: Mezcla de materia prima con un porcentaje de 15% de agua la cual húmedo y esta ala ves es transportada a la extrusora:
- Extrusión: se encarda de compactar y ala ves sacar los ladrillos en forma de ladrillos continuos en larga distancia.
- Cortadora: se encarga de cortar los ladrillos producidos por la extrusora las cuales cortan en forma igual con un alambre.

FIGURA 7: extrusión y corte de ladrillos kk18



Fuente: La empresa FABRIREX S.A

- Deslice al coche: en este proceso cuenta con 4 obreros que se encargan de mover los ladrillos a los coches de carga, por lo que los ladrillos serán llevados a secadero.

FIGURA 8: deslice de ladrillos kk18.



Fuente: La empresa FABRIREX S.A

- Transportado de ladrillos al área de secado: en la empresa fabrirex cuenta con dos tractores que movilizan los coches con ladrillos crudo ala área de secado.

FIGURA 9: transporte de ladrillos kk18



Fuente: La empresa FABRIREX S.A

- Área secado: en el área de secado los ladrillos crudo son apilados por 2 grupos de 4 obreros, los cuales su trabajo es apilar los ladrillos en un tiempo determinado con rapidez.

FIGURA 10: apilado de ladrillos kk18



Fuente: La empresa FABRIREX S.A

- Horno: en esta área el ladrillo pasa por 4 procesos importantes. Los cuales son:
 1. Carga de secadero y apilado en el túnel del horno por paquetes.
 2. Secado a temperatura baja dentro del horno.
 3. Quemado de ladrillo
 4. Extracción de ladrillos por paquete del horno.

FIGURA 11: extracción de ladrillos del horno



Fuente: La empresa FABRIREX S.A

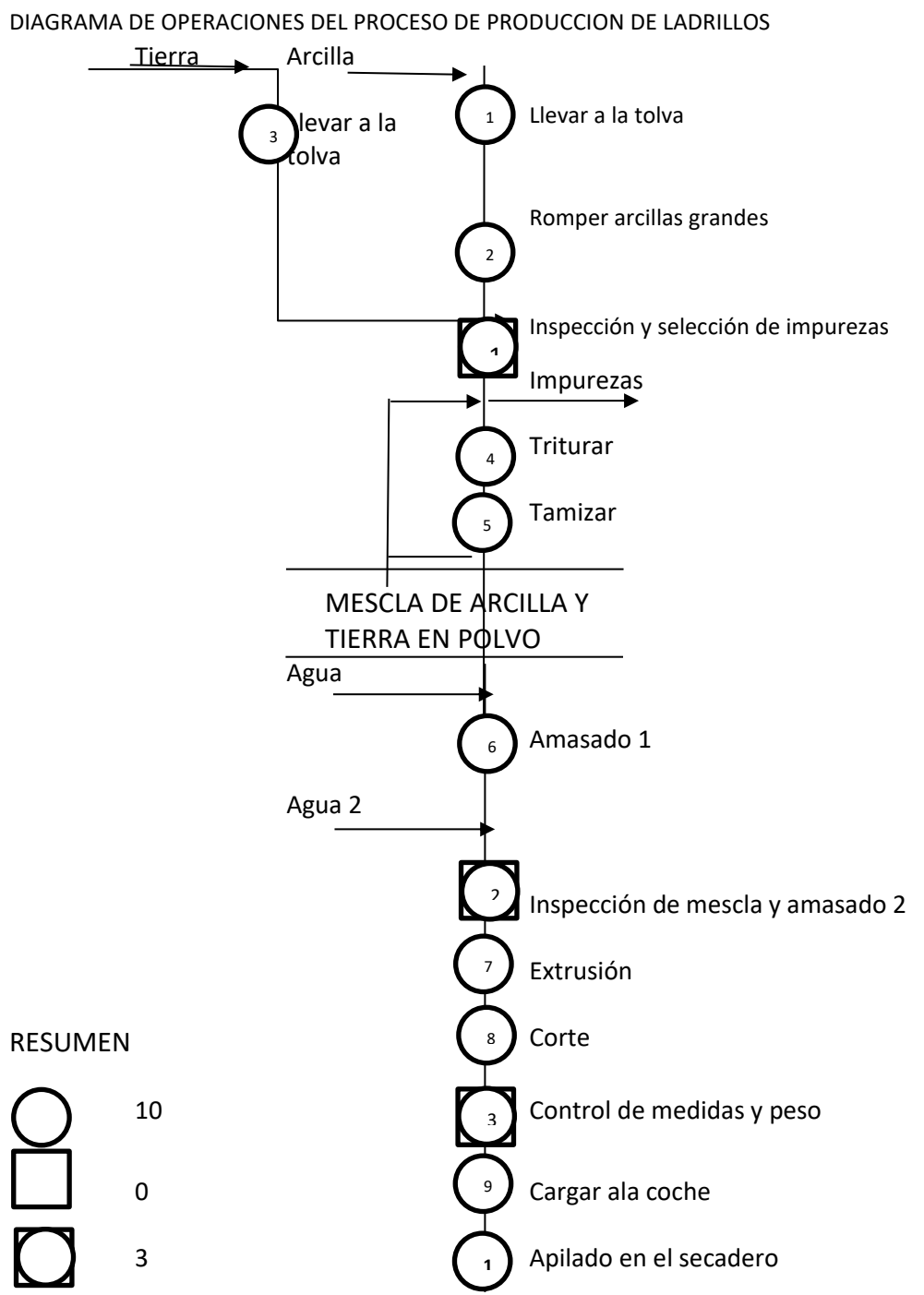
- Horno: esta área se cuenta con un horno tipo Honman. Que esta conformado por 8 hornos continuos. Los ladrillos son estivados por un medio de transporte vehicular y a la ves apilados en el horno, las cual esta será quemada por unas 24 horas.
- Almacén: en esta área los ladrillos son sacados del horno para ser almacenados por un montacarga en el área de almacén.

2.7.1.2 Diagrama del proceso de producción de ladrillos.

PRE ANÁLISIS: Variable independiente: estudio de trabajo

Dimensión 1: estudio de métodos

FIGURA 12: DOP del proceso de producción de ladrillos kk18



Operaciones:

1. Llevar la arcilla a la tolva: con la ayuda de un cargador frontal llevar la arcilla (materia prima primaria) a la tolva con rejas.
2. Romper arcillas grandes: reventar con una comba las arcillas atracadas en la reja de las tolvas para que pase a la siguiente operación.
3. Llevar a la tolva: llevar la tierra de chacra (materia prima secundario) con la ayuda de un cargador frontal a la tolva numero dos.
4. Triturar: pasa por el molino primario con placas de impacto y secundario con martillos.
5. Tamizar: selecciona las arcillas con la ayuda de una zaranda con rejillas y una moto vibradora.
6. Amasado: mezcla la arcilla con agua para poder moldear la arcilla y que tenga una consistencia en la mezcla.
7. Extrusión: prensa la mezcla con un molde matriz de ladrillo kk18 para luego pasar a la otra operación.
8. Corte: corta el molde largo en partes igual de forma lineal con alambres de acero.
9. Carga en el coche: desliza los ladrillos a un coche, por medio de una plancha metálica.
10. Apilado en el secadero:

Combinada:

1. Inspección y selección de impurezas: mide el porcentaje de salida de la tolvas de tierra y arcilla a la vez selecciona las impurezas (piedra metales, etc.).
2. Inspección de mezcla y amasado2: mide la consistencia de la mezcla con agua y aumenta la cantidad de agua que falte.

En este diagrama se muestra el proceso de producción de ladrillos kk18 de forma general, donde solo se notaran actividades como operación y combinada que forma parte del proceso de producción de ladrillos kk18. Al mencionar de forma general se refiere a que

dicho diagrama no brinda información detallada de cada una de las actividades en comparación a la DAP que se mostrara a continuación.











DIAGRAMA N° 1		RESUMEN					
OBJETO:	ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL				
	OPERACIÓN		20	83%			
	TRANSPORTE		2	8%			
ACTIVIDAD:	ESPERA		1	1%			
	INSPECCION		2	8%			
							
METODO	Actual	ALMACEN	0	0%			
TRABAJO	Producción		24	100%			
COLABORADOR	chaves Nazario	TI	T (min)	13.97			
FECHA:	6/08/2018						
DESCRIPCION ACTIVIDAD	Tiempo (min)						observaciones
amasado 1	-	x					1 operario
amasado 2	-	x					1 operario
revisión de mezcla					x		
Extrusión		x					Maquinista
Corte		x					Moldero
inspección de corte	0.10				x		técnico 1
cuadrar coche con tractor	1.05	x					Tractorista
desenganchar el coche del tractor	0.30	x					Tractorista
poner el puente deslizante al coche	0.20	x					obrero 1,2
separar en grupo los ladrillos	0.20	x					técnico 1
deslizar al coche los ladrillos	2.35	x					obrero 1,2
ordenar en el coche	0.38	x					obrero 1,2
enganchar el coche en el tractor	0.48	x					Tractorista
llevar el coche con los ladrillos al secadero	4.36		x				Tractorista
cuadrar el coche en el secadero	0.42	x					Tractorista
desenganchar el coche	0.10	x					Tractorista
apilado base	0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical	0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado horizontal	0.08	x					obrero3,4,5,6
empujar los ladrillos del borde opuesto	0.53	x					obrero 3,4
ordenar para apilado	0.21	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical 2	0.06	x					obrero3,4,5,6
apilada tapa	0.05	x					obrero3,4,5,6
Regresar el coche a producción	3.46		x		x		tractorista
Secado	...			x			

FIGURA 13:DAP del proceso de producción de ladrillos kk18

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.3. TOMA DE TIEMPOS (PRE TEST)

Dimensión 2: estudio de tiempos En la tabla 10 y 11, se muestra la recolección de tiempos observados por ciclo de producción conformado por 4 coches y un tractorista. Esta recolección de datos con la ayuda de sus valoraciones facilitará calcular el promedio del tiempo normal, ala vez considerando los tiempos suplementarios se podrá calcular el tiempo estándar de cada una de las actividades, para la toma de tiempos se considero la producción de 12 semanas. a su vez se utilizó como instrumento de medición el cronometro.

TABLA 7: TOMA DE TIEMPOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE LADRILLOS KK18

	ACTIVIDADES	(PRE TEST) toma de tiempos de produccion de ladrillos kk18												pro medi o (seg)
		se.1	se.2	se.3	se.4	se.5	se.6	se.7	se.8	se.9	se.10	se.11	se.12	
1	inspección de corte	1.12	1.12	1.09	1.1	1.23	1.16	1.17	1.18	1.13	1.08	1.13	1.11	1.14
2	cuadrar coche con tractor	1.1	1.05	1.25	1.16	1.08	1.12	1.18	1.15	1.18	1.16	1.14	1.19	1.15
3	desenganchar el coche del tractor	0.4	0.43	0.5	0.43	0.42	0.42	0.49	0.47	0.41	0.45	0.45	0.47	0.45
4	poner el puente deslizando al coche	0.23	0.21	0.25	0.2	0.21	0.26	0.25	0.23	0.24	0.21	0.25	0.24	0.23
5	separar en grupo los ladrillos	0.23	0.24	0.24	0.26	0.24	0.21	0.24	0.23	0.24	0.25	0.27	0.24	0.24
6	deslizar al coche los ladrillos	2.29	2.36	2.31	2.34	2.36	2.34	2.27	2.31	2.35	2.26	2.34	2.21	2.31
7	ordenar en el coche	0.39	0.37	0.38	0.38	0.36	0.39	0.37	0.32	0.34	0.34	0.38	0.39	0.37
8	engancha el coche en el tractor	0.48	0.48	0.49	0.43	0.47	0.49	0.49	0.42	0.47	0.44	0.45	0.49	0.47
9	llevar el coche con los ladrillos al secadero	4.36	4.5	4.44	4.28	4.42	4.35	4.2	4.42	4.39	4.42	4.38	4.56	4.50
10	cuadrar el coche en el secadero	0.42	0.39	0.47	0.41	0.45	0.47	0.45	0.42	0.45	0.38	0.4	0.45	0.43
11	desenganchar el coche	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.14	0.13	0.13	0.12	0.13	0.12	0.11	0.12
12	apilado base	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06
13	apilado vertical	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
14	apilado horizontal	0.08	0.08	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08
15	empujar los ladrillos del borde opuesto	0.55	0.49	0.52	0.58	0.53	0.48	0.59	0.52	0.53	0.46	0.53	0.56	0.53
16	ordenar para apilado	0.19	0.21	0.19	0.21	0.22	0.21	0.24	0.20	0.21	0.21	0.21	0.22	0.21
17	apilado vertical 2	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
18	regresar el coche ala extrusión	3.34	3.45	3.35	3.42	3.34	3.38	3.37	3.54	3.34	3.54	3.42	3.39	3.41

Fuente: Elaboración propia

Cálculo de numero de muestras de los tiempos observados

en la tabla 6 mediante la aplicación de Kanawaty se muestra el cálculo de numero de muestras o datos requeridos para sacar el tiempo promedio exacta.

TABLA 8: CALCULO DEL NÚMERO DE MUESTRAS (PRE TEST)

ITEM	muestras (pre test)			
	$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\sum x$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
1	15.48	185.5044	13.62	2
2	15.81	189.3376	13.76	3
3	2.39	28.5156	5.34	8
4	0.65	7.7284	2.78	11
5	0.70	8.3521	2.89	6
6	64.15	769.5076	27.74	1
7	1.63	19.4481	4.41	6
8	2.62	31.36	5.60	4
9	231.71	2779.3984	52.72	1
10	2.23	26.6256	5.16	7
11	0.19	2.2201	1.49	6
12	0.04	0.4489	0.67	12
13	0.04	0.4761	0.69	9
14	0.07	0.8836	0.94	8
15	3.37	40.1956	6.34	8
16	0.53	6.3504	2.52	6
17	0.04	0.4624	0.68	11
18	139.32	1671.1744	40.88	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 8 se muestra el promedio de los tiempos observados de cada una de las actividades según la cantidad de muestra calculada en el cuadro anterior usando la fórmula de Kawanaty. El mayor número de muestras fue de 12 y el menor de 1.

Calculo del promedio de tiempo observado de cada una de las actividades de acuerdo al tamaño de muestra calculado.

TABLA 9: Calculo del promedio de tiempo observado

ITEM	actividades	NUMERO DE MUESTRA												PROMEDIO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	inspección de corte	1.14	1.15											1.14
2	cuadrar coche con tractor	1.15	1.16	1.15										1.15
3	desenganchar el coche del tractor	0.45	0.45	0.43	0.45	0.47	0.42	0.46	0.45					0.45
4	poner el puente deslizante al coche	0.23	0.22	0.23	0.21	0.24	0.25	0.24	0.24	0.22	0.24	0.24		0.23
5	separar en grupo los ladrillos	0.24	0.23	0.25	0.24	0.24	0.23							0.24
6	deslizar al coche los ladrillos	2.31												2.31
7	ordenar en el coche	0.37	0.37	0.37	0.38	0.37	0.35							0.37
8	enganchar el coche en el tractor	0.47	0.46	0.46	0.47									0.46
9	llevar el coche con los ladrillos al secadero	4.5												4.50
10	cuadrar el coche en el secadero	0.43	0.44	0.44	0.43	0.45	0.45	0.43						0.44
11	desenganchar el coche	0.12	0.12	0.11	0.12	0.11	0.12							0.12
12	apilado base	0.06	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.4	0.4	0.5	0.4	0.5	0.48
13	apilado vertical	0.06	0.06	0.05	0.6	0.6	0.05	0.07	0.06	0.07				0.18
14	apilado horizontal	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.09	0.07	0.08					0.08
15	empujar los ladrillos del borde opuesto	0.53	0.53	0.53	0.53	0.52	0.51							0.52
16	ordenar para apilado	0.21	0.22	0.21	0.23	0.2	0.24							0.22
17	apilado vertical 2	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.07	0.06		0.06
18	regresar el coche ala extrusión	3.41		Fuente: Elaboración propia										3.41

Calculo de tiempo estándar (pre test)

Una vez calculado el promedio de cada una de las actividades, se pasa a realizar el calculo del tiempo estándar para el cual se tendrá en cuenta la tabla de evaluaciones de Westinghouse (habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia), así como también los tiempos suplementarios.

$$T_e = T_n (1 + S)$$

TABLA 10: Cálculo de tiempo estándar (pre test)

ITEM	actividades	promedio de tiempo observado	Westinghouse				FACTOR DE VALORACION	TN	TOLERANCIA %	TIEMPO ESTANDAR
			H	E	CD	CS				
1	inspección de corte	1.23	-	-	-	-	0.97	1.80	0.18	1.29
2	cuadrar coche con tractor	1.15	0.06	0.1	0	0.04	1.12	1.29	0.18	1.52
3	desenganchar el coche del tractor	0.45	0.11	0.08	0	0.04	1.15	0.51	0.18	0.61
4	poner el puente deslizante al coche	0.23	0.13	0.08	0	0.04	1.17	0.27	0.18	0.32
5	separar en grupo los ladrillos	0.24	0.11	0.1	0	0.04	1.17	0.28	0.18	0.33
6	deslizar al coche los ladrillos	2.31	0.13	0.1	0	0.02	1.21	2.80	0.18	3.30
7	ordenar en el coche	0.37	-	-	-	-	0.85	0.31	0.18	0.37
8	enganchar el coche en el tractor	0.46	0.11	0.1	0.04	0.02	1.15	0.53	0.18	0.63
9	llevar el coche con los ladrillos al secadero	4.50	-	-	-	-	0.85	3.83	0.18	4.51
10	cuadrar el coche en el secadero	0.44	0.11	0.08	0.04	0.02	1.13	0.50	0.18	0.58
11	desenganchar el coche	0.12	0.13	0.07	0.1	0.02	1.14	0.13	0.18	0.16
12	apilado base	0.48	0.13	0.1	0	0.04	1.19	0.57	0.18	0.67
13	apilado vertical	0.18	0.11	0.1	0.03	0.04	1.20	0.22	0.18	0.25
14	apilado horizontal	0.08	0.13	0.04	0.04	0.02	1.03	0.08	0.18	0.09
15	empujar los ladrillos del borde opuesto	0.52	0.11	0.04	0.04	0.02	1.01	0.53	0.18	0.63
16	ordenar para apilado	0.22	-	-	-	-	0.97	0.21	0.18	0.25
17	apilado vertical 2	0.06	0.13	0.04	0.04	0.02	1.03	0.06	0.18	0.07
18	regresar el coche	3.41	0.13	0.08	-	-	1.15	3.92	0.18	4.62

	ala extrusión				0.04	0.02					
--	---------------	--	--	--	------	------	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

2.7.1.3. Productividad (pre test)

Se registraron 12 semanas de producción antes de aplicar el estudio de trabajo en el área de producción de la empresa fabrix sac, por lo cual indica las cantidad de ladrillos kk18 producidos en cada semana.

semanas de producción	Se. 1	Se. 2	Se. 3	Se. 4	Se. 5	Se. 6	Se. 7	Se. 8	Se. 9	Se. 10	Se. 11	Se. 12
Producción /hora	8,548	9,240	8,620	8,942	8,730	8,842	9,260	9,190	9,302	7,936	9,120	8,750
horas de producción	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10
horas producidas	8.93	8.90	8.88	8.53	8.53	8.63	8.73	8.60	8.67	9.75	8.83	8.53
producción semanal	85,480	92,400	86,200	89,420	87,300	88,420	92,600	91,895	93,020	87,300	91,200	87,500

TABLA 11: Tabla de producción semanal

Dimensión 1: eficiencia

TABLA 12: Cálculo de eficiencia

semanas de producción	sem. 1	sem. 2	sem. 3	sem. 4	sem. 5	sem. 6	sem. 7	sem. 8	sem. 9	sem. 10	sem. 11	sem. 12	TOTAL
horas producidas	8.93	8.90	8.88	8.53	8.53	8.63	8.73	8.60	8.67	9.75	8.83	8.53	105.53
horas de producción	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	10	10	121.00
Eficiencia	0.89	0.89	0.89	0.85	0.85	0.86	0.87	0.86	0.87	0.89	0.88	0.85	0.87
	89%	89%	89%	85%	85%	86%	87%	86%	87%	89%	88%	85%	87%

Fuente: Elaboración propia

Para medir la eficiencia en el área de producción de ladrillos kk18, se toman datos de producción por 12 semanas, observando el porcentaje de horas de producidas sobre horas de producción llegando a una eficiencia promedio de 87% en las 12 semanas.

Dimensión 2: eficacia

TABLA 13: Cálculo de eficacia

semanas de producción	se. 1	se. 2	se. 3	se. 4	se. 5	se. 6	se. 7	se. 8	se. 9	se. 10	se. 11	se. 12	TOTAL
producción semanal	85,480	92,400	86,200	89,420	87,300	88,420	92,600	91,895	93,020	87,300	91,200	87,500	1,072,735
producción esperada	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	114,000	125,000	114,000	114,000	1,379,000
Eficacia	0.75	0.81	0.76	0.78	0.77	0.78	0.81	0.81	0.82	0.70	0.80	0.77	0.78
	75%	81%	76%	78%	77%	78%	81%	81%	82%	70%	80%	77%	78%

Fuente: Elaboración propia

Para medir la eficacia en el área de producción de ladrillos kk18, se toman datos de producción por 12 semanas, observando el porcentaje de producción semanal sobre producción esperada llegando a una eficacia promedio de 78% en las 12 semanas.

TABLA 14: Calculo de productividad

semanas de producción	Se. 1	Se. 2	Se. 3	Se. 4	Se. 5	Se. 6	Se. 7	Se. 8	Se. 9	Se. 10	Se. 11	Se. 12	total
EFICIENCIA	89%	89%	89%	85%	85%	86%	87%	86%	87%	89%	88%	85%	87%
EFICACIA	75%	81%	76%	78%	77%	78%	81%	81%	82%	70%	80%	77%	78%
PRODUCTIVIDAD	67%	72%	67%	67%	65%	67%	71%	69%	71%	62%	71%	65%	68%

Fuente: Elaboración propia

Para medir la productividad en el área de producción de ladrillos kk18 es de 68% promedio durante las 12 semanas de producción.

2.7.2 Posibles alternativas de solución

Propuesta de mejora

El estudio de trabajo mejora la productividad en la empresa fabrirex sac, sin embargo hay que realizar y identificar los estratos de importancia y el grado de prioridad en este impórtate proceso de mejora y finalmente se elaborar la matriz de priorización.

FIGURA 14: matriz de posibles soluciones.

solución para la baja productividad en el área de producción de la empresa fabrirex.		Criterios				total
		Factibilidad	tiempo	Costo	Sustentabilidad	
A	TPM	2	1	2	1	6
B	ESTUDIO DE TRABAJO	2	2	1	2	7
C	LEAN MANUFACTURING	2	1	1	1	5
D	CICLO DEMING	2	2	1	1	6

Fuente: Elaboración propia

En la matris de priorisacion se muestra otras alternativas de solución para poder aumentar la productividad en el área de producción de ladrillos de la empresa fabrirex sac, por lo cual la herramienta de ingeniería el estudio de trabajo tiene mayor factibilidad menor costo para poder realizar la mejora mas optima en el área de producción.

FIGURA 15: matriz de criticidad

consolidacion de problemas por areas	materia prima	mano de obra	maquinaria	metodos	medición	medio ambiente	total de problemas	% de problemas	impacto	calificación	prioridad	medidas a tomar
proceso	2	1	1	1	0	0	5	42%	10	50	4	estudio de trabajo
gestion	0	0	0	1	1	1	3	25%	6	18	2	lean manufacturing
mantenimiento	1	1	1	0	0	1	4	33%	8	32	3	TPM
total de problemas	3	2	2	2	1	2	12	100%				

En la matriz de la figura 13 se muestra el resultado del análisis, por lo que se obtiene la calificación mas alta en los estratos de los procesos con 50 de calificación, y mantenimiento con 32 debido a la prioridad determinada por el jefe de producción se coloco en primer

Fuente: Elaboración propia

lugar el estrato de procesos para realizar el proyecto de investigación teniendo como solución la herramienta de estudio de trabajo para implementar las propuestas de mejora

Cronograma de ejecución

Una vez definido el método que se aplicara, es muy importante realizar el cursograma de ejecución con la finalidad de que la aplicación se realice de manera ordenada y lleve un control con mayor facilidad.

TABLA 15: Cronograma de ejecución Gantt

ITEM	ACTIVIDADES	JULIO				AGOSTO			
		semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4
1	Seleccionar proceso objeto de estudio								
2	Recolección de datos importantes								
3	Análisis de datos registrados								
4	Presentación de la propuesta de la mejora al jefe de producción								
5	Capacitación de los operarios en el área de producción								
6	Definir tiempo estándar y nuevo óptimo de trabajo								
7	Implementación del nuevo método de trabajo y aplicación del tiempo estándar								
8	Controlar resultados de aplicación contrastando con objetivos								

Fuente: Elaboración propia

En el diagrama se muestra los pasos a realizar para la mejora de la productividad de la empresa fabrix, el cual también en este proceso está entrelazado el desarrollo de este proyecto, y también se plantea los 8 pasos desarrollados por Kanawaty y el tiempo necesario para cada uno de ellos.

2.7.3 Ejecución de la propuesta











Para la ejecución de la propuesta se consideran los pasos del procedimiento que la oficina internacional del trabajo (OIT) establece y que Kanawaty en el libro introducción al estudio del trabajo detalla.

2.7.3.1 Etapas de la ejecución del estudio de trabajo

Paso 1: **seleccionar** el proceso que se va a estudiar.

Todas las actividades que permanezcan al proceso de producción de ladrillos kk18 de la empresa FABRIREX S.A pueden presentar mejoras continuas. Sin embargo se ha decidido priorizar a aquellas operaciones o actividades que ara este proceso son consideradas las más críticas.

FIGURA 16: Diagrama analítico del proceso de producción de ladrillos kk18

DIAGRAMA N° 1		RESUMEN						
OBJETO:		ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL				
		OPERACIÓN		20	83%			
		TRANSPORTE		2	8%			
ACTIVIDAD:		ESPERA		1	1%			
		INSPECCION		2	8%			
METODO	Actual	ALMACEN		0	0%			
TRABAJO	Producción			24	100%			
COLABORADOR	chaves Nazario	TI	T (min)	13.97				
FECHA:	6/08/2018							
DESCRIPCION ACTIVIDAD		Tiempo (min)						observaciones
amasado 1	-		x					1 operario
amasado 2	-		x					1 operario
revisión de mescla						x		
Extrusión			x					Maquinista
Corte			x					Moldero
inspección de corte		0.10				x		técnico 1
cuadrar coche con tractor		1.05	x					Tractorista
desenganchar el coche del tractor		0.30	x					Tractorista
poner el puente deslizante al coche		0.20	x					obrero 1,2
separar en grupo los ladrillos		0.20	x					técnico 1
deslizar al coche los ladrillos		2.35	x					obrero 1,2
ordenar en el coche		0.38	x					obrero 1,2
enganchar el coche en el tractor		0.48	x					Tractorista
llevar el coche con los ladrillos al secadero		4.36		x				Tractorista
cuadrar el coche en el secadero		0.42	x					Tractorista
desenganchar el coche		0.10	x					Tractorista
apilado base		0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical		0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado horizontal		0.08	x					obrero3,4,5,6
empujar los ladrillos del borde opuesto		0.53	x					obrero 3,4
ordenar para apilado		0.21	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical 2		0.06	x					obrero3,4,5,6
apilada tapa		0.05	x					obrero3,4,5,6
Regresar el coche a producción		3.46		x		x		tractorista
Secado	...				x			

En la figura 11 del diagrama de actividades se presenta los pasos para la producción de ladrillos kk 18 para los cuales mas adelante se irán seleccionando las actividades a mejorar.

Paso 2: Registrar los pasos importantes

Para este paso Kanawaty propone hacer un registro de todas las actividades que se puedan cuantificar y para eso son importantes las técnicas e instrumentos de recolección de datos :

:











TABLA 16: Técnicas e instrumento para la recolección de datos

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	RECOLECCIÓN DE DATOS		
			TÉCNICA	INSTRUMENTO	MEDICIÓN
Variable Independiente	Estudio de tiempos	Tiempo estándar $TN \times (1 + S)$	Inspección de registros	Hoja de registro de tiempos, cronometraje de vuelta a cero.	segundos minutos
ESTUDIO DE TRABAJO	Estudio de métodos	Índice de actividades que agregan valor (actividades con valor / total de actividades) * 100	Análisis de proceso	Hoja de observación, diagrama de análisis de proceso.	Índice de actividades que agregan valor
Variable Dependiente	Eficiencia	Eficiencia del proceso (horas producidas / horas de producción total) * 100	Inspección de registro	Hoja de producción de ladrillos.	Índice de eficiencia de horas producidas
PRODUCTIVIDAD	Eficacia	Eficacia de proceso (producción semanal / producción esperada) * 100	Inspección de registro	Orden de producción programada	Índice de eficacia de ladrillos producidos

Fuente: Elaboración propia

En esta etapa se analizará el diagrama de DAP de producción de ladrillos kk18, en este se ira señalando cuales de las actividades están agregando valor y que actividades no están agregando valor, esta identificación se realizará teniendo en cuenta factores como tiempo y distancia.

FIGURA 17: Diagrama analítico de procesos de producción de ladrillos kk18

DIAGRAMA N° 1		RESUMEN						
OBJETO:		ACTIVIDAD	SÍMBOLO	ACTUAL				
		OPERACIÓN		20	83%			
		TRANSPORTE		2	8%			
ACTIVIDAD:		ESPERA		1	1%			
		INSPECCION		2	8%			
METODO	Actual	ALMACEN		0	0%			
TRABAJO	Producción			24	100%			
COLABORADOR	chaves Nazario		TI	T (min)	13.97			
FECHA:	6/08/2018							
DESCRIPCION ACTIVIDAD		Tiempo (min)						observaciones
amasado 1		-	x					1 operario
amasado 2		-	x					1 operario
revisión de mescla						x		
Extrusión			x					Maquinista
Corte			x					Moldero
inspección de corte		0.10				x		técnico 1
cuadrar coche con tractor		1.05	x					Tractorista
desenganchar el coche del tractor		0.30	x					Tractorista
poner el puente deslizante al coche		0.20	x					obrero 1,2
separar en grupo los ladrillos		0.20	x					técnico 1
deslizar al coche los ladrillos		2.35	x					obrero 1,2
ordenar en el coche		0.38	x					obrero 1,2
enganchar el coche en el tractor		0.48	x					Tractorista
llevar el coche con los ladrillos al secadero		4.36	x					Tractorista
cuadrar el coche en el secadero		0.42	x					Tractorista
desenganchar el coche		0.10	x					Tractorista
apilado base		0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical		0.05	x					obrero3,4,5,6
apilado horizontal		0.08	x					obrero3,4,5,6
empujar los ladrillos del borde opuesto		0.53	x					obrero 3,4
ordenar para apilado		0.21	x					obrero3,4,5,6
apilado vertical 2		0.06	x					obrero3,4,5,6
apilada tapa		0.05	x					obrero3,4,5,6
Regresar el coche a producción		3.46	x			x		tractorista
Secado		...						

Fuente: Elaboración propia

Paso 3: examinar información registrada

Como se muestra en la figura 15 de proceso de fabricación de ladrillos kk18 esta compuesto por 18 actividades, de los cuales se puede observar que las actividades que generan mayor tiempo es la de llevar el coche al secadero, ordenar o empujar los ladrillos para el apilado y regresar el coche de nuevo ala extrusora.

En la identificación de actividades en el diagrama analítico se ha señalado todas aquellas actividades que requieren ser mejoraras, las actividades fueron divididas en dos grupos, actividades que agregan valor al producto y las que no agregan valor, para esta clasificación se tuvo encuentra dos factores: tiempo y recorrido; siendo 14 actividades consideradas que agregar valor y 4 que no agregan valor al producto.

Índice de actividades

$$IA = \left(\frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$$

$$IA = \left(\frac{24 - 4}{24} \right) * 100$$

$$IA = 83 \%$$

El índice de actividades nos indica que del 100% de actividades que se realizan durante la producción de ladrillos kk18, solo el 83 % representan a las actividades que no generan valor de manera completa, el 17% representan a las actividades que no generan valor de forma total o que necesitan ser mejoradas para que ser consideradas actividades que generen valor de forma completa.

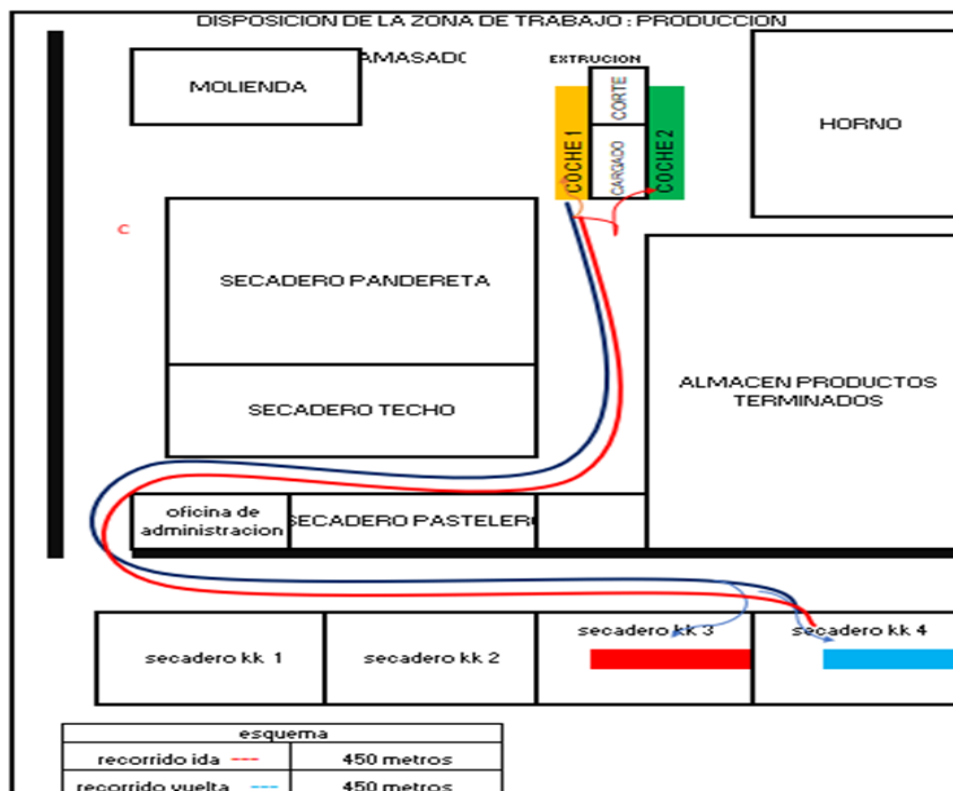
TABLA 17: Actividades que no agregan valor y que serán examinadas

N°	ACTIVIDADES QUE NO AGREGAN VALOR
1	Enganchar coche en el tractor
2	Desenganchar el coche del tractor
3	Llevar el coche con los ladrillos al secadero
4	Regreso a la producción

Fuente: Elaboración propia

Examinando las actividades que no agregan valor en la producción de ladrillos kk18, en este es detectable el mayor tiempo de demora en las actividades realizados por el transportista. Por ello se examinara las actividades realizado el operario en el diagrama de recorrido del tractorista en el área de producción a secadero de actividades múltiples.

FIGURA 18: Diagrama de recorrido del tractorista



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 19: diagrama de actividades múltiples

Diagrama de actividades múltiples									
diagrama:	2				maq/M.O	actual		propuesto	Mejora
proceso:	Producción				Extrusora	23.25 min			
Maquina:	Velocidad		Corte		Cargadores	23.25 min			
extrusora	2(83.5) m /min	2(82) x min			tractorista 1	25.03 min			
					tractorista 2	25.03 min			
					Apiladores	7.33 min			
Tiempo	Extrusora		Cargadores		tractorista 1	tractorista 2		Apilado	
	10	11.40 min extrusión y corte de ladrillos	5.50 min cargado y ordenado en el coche 1		1.08 min cuadrar				
					0.3 min enganche				
					4.36 min ida	1.8 min cuadrar	1.8 min cuadrar		
						0.3 min enganche	0.3 min enganche		
			5.50 min cargado y ordenado en el coche 2		0.30 enganche	4.36 min ida	4.36 min ida	1.44 min	
					3.21 regreso				
					1.5 cuadrar 0.30 enganche	0.30 enganche	0.30 enganche		
						3.21 regreso	3.21 regreso		
			3.12 min espera de coches		1.8 min cuadrar	1.5 cuadrar	1.5 cuadrar	1.44 min	
					0.3 min enganche	0.30 enganche	0.30 enganche		
	20	11.45 min extrusión y corte de ladrillos	5.48 min cargado y ordenado en el coche 3		4.36 min ida	1.8 min cuadrar	1.8 min cuadrar		
						0.3 min enganche	0.3 min enganche		
					0.30 enganche	4.36 min ida	4.36 min ida	1.44 min.	
			5.53min cargado y ordenado en el coche 4		3.21 regreso	0.30 enganche	0.30 enganche		
					1.5 cuadrar 0.30 enganche	3.21 regreso	3.21 regreso		
						1.5 cuadrar	1.5 cuadrar	1.44 min	
	30		2.34 min espera de coches						

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 20: Diagrama de recorrido del tractorista analizado

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA

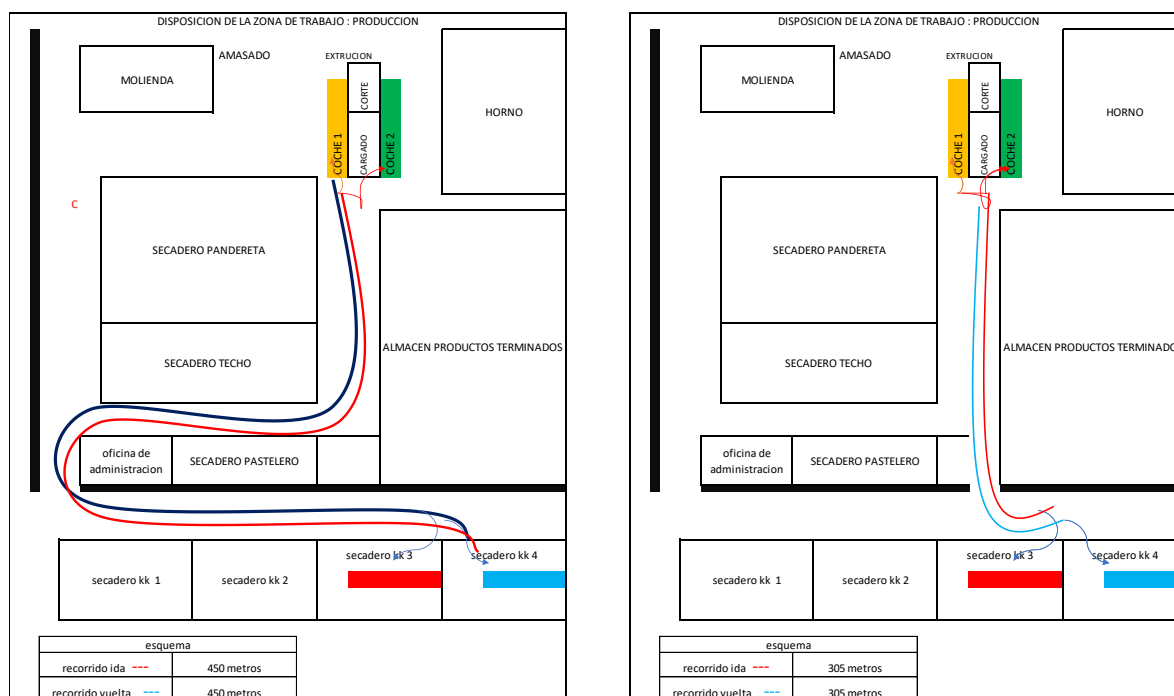
DIAGRAMA HOBRE MAQUINA										
Diagrama	2				maq/M.O	actual	propuesto		mejora	
proceso	produccion				extrusora	23.25 min				
Maquina:	velocidad		corte		cargadores	23.25 min				
extrusora	2(83.5)m /min		2(82) x min		tractorista 1	24.83 min				
					tractorista 2	24.83 min				
					apiladores	6.93 min				
tiempo	extrusora		cargadores		tractorista 1		tractorista 2		apilado	
	11.40 min extrucion y corte de ladrillos			5.50 min cargado y ordenado en el coche 1		1.08 min cuadrar 0.3 min enganche				
				4.36 min ida			min cuadr1.8 min cuadrar 0.3 min en0.3 min enganche			
				0.30 enganche		4.36 min ida		4.36 min ida		1.44 min
10				5.50 min cargado y ordenado en el coche 2		3.21 regreso		0.30 enga0.30 enganche		
	11.45 min extrucion y corte de ladrillos			3.12 min espera de coches		1.5 cuadrar 0.30 enganche		3.21 regre3.21 regreso		
				5.48 min cargado y ordenado en el coche 3		1.8 min cuadrar 0.3 min enganche		1.5 cuadra1.5 cuadrar 0.30 enga0.30 enganche		1.44 min
20				4.36 min ida		min cuadr1.8 min cuadrar 0.3 min en0.3 min enganche				
				0.30 enganche		4.36 min ida		4.36 min ida		1.44 min.
				5.53min cargado y ordenado en el coche 4		3.21 regreso		0.30 enga0.30 enganche		
				1.5 cuadrar 0.30 enganche		3.21 regre3.21 regreso				
						1.5 cuadra1.5 cuadrar 0.30 enga0.30 enganche			1.44 min	
30										

Fuente: Elaboración propia

Una vez identificadas las actividades que no generan valor, pasaremos a realizar un examen sistemático a cada una, para realizar este proceso se hará uso de algunas interrogantes con la finalidad de conocer en qué consisten y para que se realizan cada una de estas

El examen en detalle realizado sobre todo el diagrama de actividades del transportista genera una serie de preguntas.

FIGURA 21: Diagrama de recorrido antes y después



Fuente: Elaboración propia

Actividad 1: desenganchar coche en el tractor

¿Qué se hace?

El tractorista el coche al costado de la faja de producción y espera que un operario saque el pasador que conecta el coche del tractor.

¿Por qué se hace?

Por que no dispone de una herramienta que facilite sacar el pasador del coche, así además espera que un operario lo haga utilizando su fuerza.

Actividad 2: enganchar coche en el tractor:

¿Qué se hace?

el tractorista se cuadra el tractor de retro, para luego conectar el tiro del coche con el tractor de una vez conectado espera que un operario introduzca un pasador con la mano para luego enganchar el coche y luego llevar el coche al secadero.

¿Por qué se hace?

Por qué no dispone de una herramienta que facilite sacar el pasador del coche, así además espera que un operario lo haga utilizando su fuerza.

Actividad 3: llevar el coche con los ladrillos al secadero

¿Qué se hace?

Se reduce la distancia de recorrido de la producción al secadero

¿Por qué se hace?

Por que el tiempo que demora en llevar el coche al secadero en el cual también genera demora en la curva del recorrido y parada de producción.

Actividad 4: regreso del coche a la producción

¿Qué se hace?

Se reduce la distancia de retorno

¿Por qué se hace?

Por qué el tiempo que demora en llevar el coche al secadero en el cual también genera demora en la curvas del recorrido y parada de producción.

Paso 4: establecer el método apropiado

Actividad 1: desenganchar coche en el tractor


¿Como debería hacerse?

Se debería hacer una adaptación en la conexión del coche con el tractor.

¿Qué debería hacer?

Se debería adaptar el pasador que conecta el coche con el tractor para facilitar la conexión y que solo el tractorista haga esa maniobra.

TABLA 18: Mejora actividad 1

	Mejora de actividad 1 (desenganchar coche en el tractor)
INICIO	cuadrar el tractor junto ala faja de la producción
FIN	Desenganchar el coche del tractor
RESPONSABLE	Clinton Chuquimango
PROCEDIMIENTO	El tractorista cuadra el coche y espera un operario de producción que desenganche el coche del tractor
PROPUESTA DE MEJORA	Soldar un asa larga en la cabeza del pasador para que el tractorista pueda jalar el pasador para que desenganche
META ESPERADA	El operario ya no tendría que ir a desengancha el coche. El tractorista tendría que cuadrar y con la misma jalar el pasador del coche y así se minimizaría esa actividad
ELABORADO POR	Raul Huamán Ortiz
APROBADO POR	Juan Chaves López
FECHA	Lunes, 2 de julio 2018

Fuente: Elaboración propia

Actividad 2: enganchar coche en el tractor


¿Cómo debería hacerse?

Se debería hacer una adaptación en la conexión del coche con el tractor

¿Qué debería hacer?

Se debería soldar un asa larga que facilite el trabajo al tractorista en la que el pueda jalar ese pasador.

TABLA 19: Mejora actividad 2

	Mejora de actividad 1 (enganchar coche en el tractor)
INICIO	cuadrar el tractor junto al coche
FIN	enganchar el coche del tractor
RESPONSABLE	Clinton Chuquimango
PROCEDIMIENTO	El tractorista cuadra tractor junto al tiro del coche y espera un operario de producción que enganche el coche del tractor
PROPUESTA DE MEJORA	Soldar un asa larga en la cabeza del pasador para que el tractorista pueda poner el pasador para que desenganche
META ESPERADA	El operario ya no tendría que ir a desengancha el coche. El tractorista tendría que cuadrar y con la misma poner el pasador del coche y así se minimizaría esa actividad
ELABORADO POR	Raul Huamán Ortiz
APROBADO POR	Juan Chaves López
FECHA	Lunes, 2 de julio 2018

Fuente: Elaboración propia

Actividad 3: llevar el coche con los ladrillos al secadero


¿Cómo debería hacerse?

Se debería reducir las distancias del recorrido del transportista para que facilite el traslado y minimizar las distancias recorridas ya tiene un recorrido de 450 metros de distancia

¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida para que de esta manera reduzca la distancia de recorrido y las curvas pronunciadas del recorrido.

TABLA 20: Mejora actividad 3

	Mejora de actividad 1 (llevar el coche con los ladrillos al secadero)
INICIO	Trasladar el coche con los ladrillos al secadero
FIN	Cuadrar para que lo apilen en el secadero
RESPONSABLE	Clinton Chuquimango
PROCEDIMIENTO	El tractorista traslada los ladrillos recorriendo una distancia de 450 metros de distancia hacia el secadero atravesando tres curvas con despacio.
PROPUESTA DE MEJORA	Se debería modificar una ruta alterna para el secadero y así reduciendo la distancia y la curvas pronunciadas.
META ESPERADA	Reducir la distancia de recorrido
ELABORADO POR	Raul Huamán Ortiz
APROBADO POR	Juan Chaves López
FECHA	Sábado, 7 de julio 2018

Fuente: Elaboración propia

Actividad 4: Retorno del coche a la producción


¿Cómo debería hacerse?

Se debería reducir las distancias del recorrido del transportista para que facilite el traslado y minimizar las distancias recorridas ya tiene un recorrido de 450 metros de distancia

¿Qué debería hacer?

Aplicar la propuesta sugerida para que de esta manera reduzca la distancia de recorrido y las curvas pronunciadas del recorrido.

TABLA 21: Mejora actividad 4

	Mejora de actividad 1 (llevar el coche con los ladrillos al secadero)
INICIO	Trasladar el coche con los ladrillos al secadero
FIN	Cuadrar para que lo apilen en el secadero
RESPONSABLE	Clinton Chuquimango
PROCEDIMIENTO	El tractorista traslada los ladrillos recorriendo una distancia de 450 metros de distancia hacia el secadero atravesando tres curvas con despacio.
PROPUESTA DE MEJORA	Se debería modificar una ruta alterna para el secadero y así reduciendo la distancia y las curvas pronunciadas.
META ESPERADA	reducir la distancia de recorrido
ELABORADO POR	Raul Huamán Ortiz
APROBADO POR	Juan Chaves López
FECHA	sábado, 7 de julio 2018

Fuente: Elaboración propia

Paso 5: evaluar los resultados

Al terminar la etapa de creación de un nuevo método, es imprescindible que este se realice de manera tangible y así evaluar los resultados.











DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESOS								
DIAGRAMA N° 1				RESUMEN				
OBJETO:			ACTIVIDAD	SIMBOLO	ACTUAL			
			OPERACIÓN		18	82%		
			TRANSPORTE		1	5%		
ACTIVIDAD:			ESPERA		1	5%		
			INSPECCION		2	9%		
METODO	Actual		ALMACEN			0%		
TRABAJO	Producción		DISTANCIA		22	100%		
COLABORADOR	chaves nasario		TIEMPO	T (min)	23.57			
FECHA:	6/08/2018							
DESCRIPCION ACTIVIDAD			Tiempo (min)					
amasado 1			7.5	x				
amasado 2				x				
revisión de mezcla							x	
Extrusión				x				
Corte				x				
inspección de corte			1.14				x	
cuadrar y jalar el pasador de desenganche coche con tractor			1.17	x				
poner el puente deslizante al coche			0.23	x				
separar en grupo los ladrillos			0.24	x				
deslizar al coche los ladrillos			2.31	x				
ordenar en el coche			0.37	x				
enganchar y llevar el coche con los ladrillos al secadero			2.45			x		
cuadrar el coche en el secadero			0.43	x				
desenganchar el coche			0.12	x				
apilado base			0.06	x				
apilado vertical			0.06	x				
apilado horizontal			0.08	x				
empujar los ladrillos del borde opuesto			0.53	x				
ordenar para apilado			0.21	x				
apilado vertical 2			0.06	x				
apilada tapa			0.06	x				
regresar el coche a producción			2.20			x		
Secado			..				x	

FIGURA 22: DAP del proceso de producción (pos test)

Fuente: Elaboración propia

De esta DAP mejorado también se realizara el índice de actividades:

$$IA = \left(\frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$$

$$IA = \left(\frac{24 - 2}{24} \right) * 100$$

$$IA = 92 \%$$

El índice de actividades nos indica que del 100% de actividades que se realizan durante el proceso de producción de ladrillos kk18, el 92 % representan actividades a las actividades que generan valor de manera completa y el 8% representan alas actividades que no generan valor de forma total o que necesitan seguir siendo mejoradas para ser consideradas actividades que generan valor de forma completa.

En este diagrama se plasmó el método de trabajo realizado con toda la implementación esta no solo se realizaron con fin de sacar beneficio para la empresa si no también para el operario.

Toma de tiempos (post test)

Una vez establecida la mejora del método, es decir se realizaron mejoras en las actividades que eran consideradas actividades que no agregaban valor en su totalidad (existían mejores maneras de realizarlas y mas rápidas); se procedió a la toma de tiempos con la finalidad de estandarizarlos.

TABLA 22: Toma de tiempos post test

(POST TEST) toma de tiempos de producción de ladrillos kk18														
ITEM	Actividades	Sem. 1	sem. 2	sem. 3	sem. 4	sem. 5	sem. 6	sem. 7	sem. 8	sem. 9	sem. 10	sem. 11	sem. 12	promedio (min)
1	inspección de corte	1.17	1.16	1.09	1.16	1.27	1.16	1.17	1.18	1.13	1.16	1.17	1.11	1.16
2	cuadrar y jalar el pasador coche con tractor	1.1	1.05	1.25	1.16	1.08	1.12	1.18	1.15	1.18	1.16	1.14	1.19	1.15
4	poner el puente deslizante al coche	0.23	0.21	0.25	0.2	0.21	0.26	0.25	0.23	0.24	0.21	0.23	0.24	0.23
5	separar en grupo los ladrillos	0.23	0.24	0.24	0.26	0.24	0.21	0.24	0.23	0.24	0.25	0.27	0.24	0.24
6	deslizar al coche los ladrillos	2.45	2.39	2.57	2.34	3	2.34	2.5	2.21	2.49	2.25	2.34	2.53	2.27
7	ordenar en el coche	0.39	0.37	0.38	0.38	0.36	0.39	0.37	0.32	0.34	0.34	0.38	0.39	0.37
9	llevar el coche con los ladrillos al secadero	2.54	2.24	2.36	2.45	2.45	2.47	2.45	2.2	2.5	2.48	2.45	2.36	2.41
10	cuadrar y desengancha el coche en el secadero	0.42	0.39	0.47	0.41	0.45	0.47	0.45	0.42	0.45	0.38	0.4	0.45	0.43
12	apilado base	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05
13	apilado vertical	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
14	apilado horizontal	0.07	0.07	0.07	0.09	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07
15	empujar los ladrillos del borde opuesto	0.55	0.49	0.52	0.58	0.53	0.48	0.59	0.52	0.53	0.46	0.53	0.56	0.53
16	ordenar para apilado	0.19	0.21	0.19	0.21	0.22	0.21	0.24	0.20	0.21	0.21	0.24	0.22	0.21
17	apilado vertical 2	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06
18	Enganchar y regresar el coche ala extrusión	2.25	2.34	2.25	2.38	2.29	2.29	2.27	2.15	2.40	2.35	2.18	2.40	2.30

Fuente: Elaboración propia

Calculo del número de muestras (Post Test)

En la tabla 19 mediante la aplicación de la fórmula de Kanawaty se muestra el cálculo del número de muestras o datos requeridos para sacar el tiempo promedio de manera más exacta.

TABLA 23: Cálculo de numero de muestras post test

calculo de numero de muestras (post test)			
$\sum x^2$	$(\sum x)^2$	$\sum x$	$n = \left(\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$
16.19	194.0449	13.93	2
15.81	189.3376	13.76	3
0.64	7.6176	2.76	10
0.70	8.3521	2.89	6
72.54	864.9481	29.41	10
1.63	19.4481	4.41	6
69.96	838.1025	28.95	3
2.23	26.6256	5.16	7
0.04	0.4356	0.66	13
0.04	0.4761	0.69	9
0.07	0.7921	0.89	12
3.37	40.1956	6.34	8
0.54	6.5025	2.55	8
0.04	0.4624	0.68	11
63.32	759.0025	27.55	2

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 20 se muestra el promedio de los tiempos observados de cada una de las actividades según la cantidad de muestra calculada en el cuadro anterior usando la fórmula de kanawaty. El mayor número de muestra fue de 13.

TABLA 24 Calculo de promedio de tiempo observado (post test)

ITEM	NUMERO DE MUESTRA													PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	1.16	1.15												1.16
2	1.15	1.14	1.15											1.15
4	0.23	0.23	0.22											0.23
5	0.24	0.24	0.25	0.24	0.26	0.23								0.24
6	2.27	2.22	2.27	2.27	2.26	2.25	2.38	2.19	2.25	2.27				2.26
7	0.37	0.39	0.3	0.31	0.34	0.33								0.34
9	2.41	2.4	2.43											2.41
10	0.43	0.44	0.45	0.44	0.44	0.43	0.39							0.43
12	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05
13	0.06	0.6	0.05	0.05	0.6	0.05	0.6	0.07	0.6					0.30
14	0.06	0.06	0.05	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.08		0.07
15	0.53	0.54	0.52	0.52	0.55	0.52	0.52	0.54						0.53
16	0.21	0.23	0.22	0.23	0.21	0.2	0.21	0.21						0.22
17	0.06	0.07	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07			0.07
18	2.3	2.31												2.30

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculado el promedio de cada una de la actividades, se pasa a realizar el cálculo del tiempo estándar para el cual se tendrá en cuenta la tabla de evaluación de Westinghouse.

. TABLA 25: Cálculo del tiempo estándar post test

ITEM	promedio de tiempo observado	Westinghouse				FACTOR DE VALORACION	TN	TOLERANCIA %	TIEMPO ESTANDAR
		H	E	CD	CS				
1	1.16	-0.05	0.13	-0.07	-0.04	0.97	1.12	0.18	1.32
2	1.15	0.06	0.1	0	-0.04	1.12	1.28	0.18	1.51
4	0.23	0.13	0.08	0	-0.04	1.17	0.27	0.18	0.31
5	0.24	0.11	0.1	0	-0.04	1.17	0.28	0.18	0.34
6	2.26	0.13	0.1	0	-0.02	1.21	2.74	0.18	3.23
7	0.34	-0.05	-0.04	-0.04	-0.02	0.85	0.29	0.18	0.34
9	2.41	-0.05	-0.04	-0.04	-0.02	0.85	2.05	0.18	2.42
10	0.43	0.11	0.08	-0.04	-0.02	1.13	0.49	0.18	0.58
12	0.05	0.13	0.1	0	-0.04	1.19	0.06	0.18	0.07
13	0.30	0.11	0.1	0.03	-0.04	1.20	0.36	0.18	0.42
14	0.07	0.13	-0.04	-0.04	-0.02	1.03	0.07	0.18	0.08
15	0.53	0.11	-0.04	-0.04	-0.02	1.01	0.54	0.18	0.63
16	0.22	-0.05	0.08	-0.04	-0.02	0.97	0.21	0.18	0.25
17	0.07	0.13	-0.04	-0.04	-0.02	1.03	0.07	0.18	0.08
18	2.30	0.13	0.08	-0.04	-0.02	1.15	2.65	0.18	3.13

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 21 los tiempos estándares de producción de ladrillos kk18 , de las cuales en cada actividad se mejoro por cada ciclo de producción.

Variable dependiente

Eficiencia.

TABLA 26: Eficiencia

semanas de producción	se. 1	se. 2	se. 3	se. 4	se. 5	se. 6	se. 7	se. 8	se. 9	se. 10	se. 11	se. 12	TOTAL
horas producidas	9.40	9.30	9.34	9.36	9.20	9.23	9.34	9.40	9.37	9.43	9.24	9.23	111.84
horas de producción	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120.00
eficiencia	0.94	0.93	0.93	0.94	0.92	0.92	0.93	0.94	0.94	0.94	0.92	0.92	0.93
	94%	93%	93%	94%	92%	92%	93%	94%	94%	94%	92%	92%	93%

Fuente: Elaboración propia

Eficacia

TABLA 27: Eficacia

semanas de producción	se. 1	se. 2	se. 3	se. 4	se. 5	se. 6	se. 7	se. 8	se. 9	se. 10	se. 11	se. 12	TOTAL
producción semanal	108.0	113.2	112.6	110.0	102.8	108.6	106.7	111.4	112.3	108.8	109.8	112.3	1,316.4
producción esperada	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1,440
Eficacia	0.90	0.94	0.94	0.92	0.86	0.91	0.89	0.93	0.94	0.91	0.92	0.94	0.91
	90%	94%	94%	92%	86%	91%	89%	93%	94%	91%	92%	94%	91%

Fuente: Elaboración propia

PRODUCTIVIDAD

TABLA 28: Productividad

semanas de producción	se 1	Se 2	se 3	se 4	se 5	Se.6	se 7	se 8	se 9	Se 10	Se. 11	Se. 12	TOTAL
EFICIENCIA	94%	93%	93%	94%	92%	92%	93%	94%	94%	94%	92%	92%	93%
EFICACIA	90%	94%	94%	92%	86%	91%	89%	93%	94%	91%	92%	94%	91%
PRODUCTIVIDAD	85%	88%	88%	86%	79%	84%	83%	87%	88%	85%	85%	86%	85%

Paso 6: definir el método

De debe de definir el nuevo método, su tiempo de ejecución, y presentarlo , de manera verbal y escrita, a todas las personas involucradas

Paso 7: implantar el método

Luego de crear el nuevo método; mediante las modificaciones de la ruta de transporte se fue compartiendo y asimilando con cada uno de los participantes de la empresa; la modificaciones tuvieron un resultado positivo, ya que en cada de las actividades ingrementan productividad como por ejemplo la disminución de costos al haber menos equivocaciones y retrasos, la obtención de productos de calidad, entre otros; lo cual haría capaz que la empresa tenga mejor participación en el mercado, mejores utilidades, así de la misma manera los trabajadores tendrán la oportunidad de tener mejores sueldos.

Paso 8: controlar

Una vez aplicado el estudio de trabajo en el área de producción es importante controlar para mantener el uso de un método eficiente.

La gran parte de los operadores suelen volver a utilizar su propio método de trabajo debido a una costumbre, es por ello que se realizará el control de trabajo para asegurarse que el método compartido mediante capacitaciones y reuniones se ponga en marcha.

2.7.4 resultados de la ejecución

En este punto se realizarán cuadros comparativos de cada uno de los indicadores tanto de la variable independiente como de la dependiente, de esta manera se podrá visualizar de manera fácil la diferencia de cada uno.

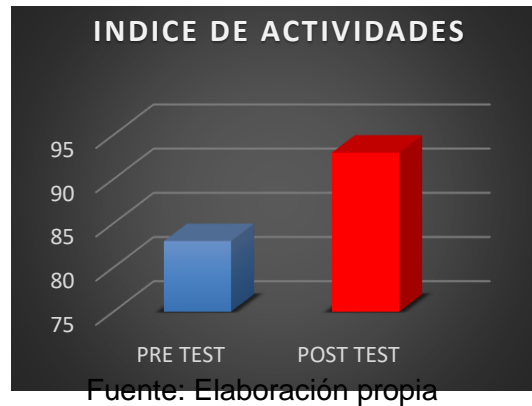
Variable independiente: Estudio de trabajo

Dimensión 1: Estudio de métodos

$$IA = \left(\frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$$

PRE TEST	POST TEST
$IA = \left(\frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$ $IA = \left(\frac{24 - 4}{24} \right) * 100$ $IA = 83 \%$	$IA = \left(\frac{TA - ANV}{TA} \right) * 100$ $IA = \left(\frac{24 - 2}{24} \right) * 100$ $IA = 92 \%$

FIGURA 23: índice de actividades



En este grafico se muestra el índice de actividades de la pre test y de la post test que corresponde a un IA de 83 % y 92 % respectivamente; la diferencia que existe entre esta es de 9 %, es decir la diferencia representa a la cantidades de actividades que se llegaron a mejorar en su totalidad, por el momento ya no son consideradas actividades críticas.

Dimensión: Estudio de tiempos

En los siguientes gráficos podremos visualizar los tiempos estándar antes y después de cada una de las actividades de y también de manera general.

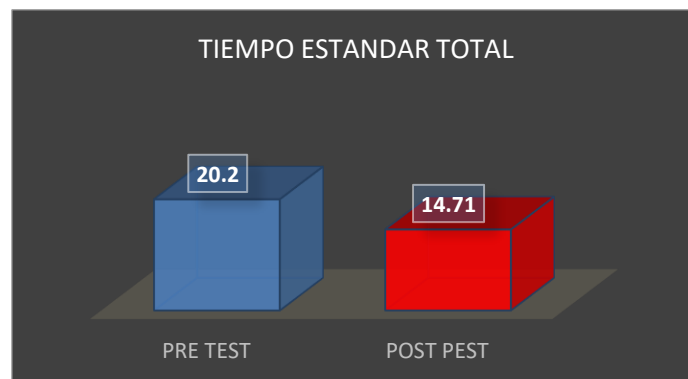
$$TE = TN * (1 + S)$$

TABLA 29: Tiempo estándar

PRE TEST		POST TEST	
ITEM	TIEMPO ESTANDAR	ITEM	TIEMPO ESTANDAR
1	1.29	1	1.32
2	1.52	2	1.51
3	0.61	4	0.31
4	0.32	5	0.34
5	0.33	6	3.23
6	3.30	7	0.34
7	0.37	9	2.42
8	0.63	10	0.58
9	4.51	12	0.07
10	0.58	13	0.42
11	0.16	14	0.08
12	0.67	15	0.63
13	0.25	16	0.25
14	0.09	17	0.08
15	0.63	18	3.13
16	0.25	TOTAL	17,71
17	0.07		
18	4.62		
TOTAL	20.2		

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 24: tiempo estándar total



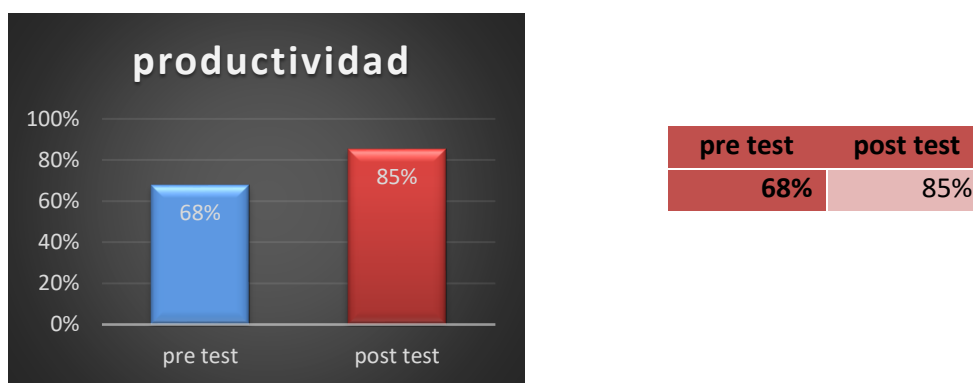
Fuente: Elaboración propia

se puede visualizar la diferencia que existe entre el tiempo estándar de la Pre- Test y la Post-Test, esta asciende aproximadamente a 5.47 min., este tiempo es reflejado en el ciclo de producción de ladrillos 18.

Variable dependiente: productividad

Productividad la tabla y el grafico muestran el incremento de productividad en la producción de ladrillos kk18. Este incremento se debe a la mejora de los indicadores de la variable independiente y es incremento la productividad en un 17%.

FIGURA 25: índice de productividad antes y después



Fuente: Elaboración propia

2.7.5.1 cantidad de ciclos al día pre test y post Pest

Cantidad de ciclos por (pre tes)

$$\text{Número de ciclos por hora} = \frac{\text{minutos por hora}}{\text{TE antes}}$$

$$\text{Número de ciclos por hora} = \frac{60 \text{ min}}{20.2 \text{ min}}$$

$$\text{Número de ciclos por hora} = 3$$

Cantidad de ciclos (post test)

$$\text{Número de ciclos por hora} = \frac{\text{minutos por hora}}{\text{TE antes}}$$

$$\text{Número de ciclos por hora} = \frac{60 \text{ min}}{14.71 \text{ min}}$$

$$\text{Número de ciclos por hora} = 4$$

Ahorro de ciclos

$$\text{Ahorro de ciclos} = \text{ciclos (Post test)} - \text{ciclos (Pre Test)}$$

$$\text{Ahorro de ciclos} = 4 - 3$$

$$\text{incremento de ciclos} = 1$$

Variación de producción:

En cada la capacidad de producción de los ladrillos de la empresa es de 12 millares por hora.

- Cada ciclo está conformado por 4 coches.
- Cada coche lleva 720 unidades de ladrillo

TABLA 30: Aumento de producción

	capacidad del coche	N° de coche por ciclo	producción por ciclo	N° ciclos por hora	producción por hora	producción por día
Post test	726	4	2904	4	11616	116160
Pre test	726	4	2904	3	8712	87120

Cantidad	1000	29040
venta x millar	350	10164
costo de producción x millar	288	8363.52
Utilidad	62	s/1 798

VENTAS	10164
COSTO VARIABLE	8363.52
MARGEN DE CONTRIBUCION	1800,48

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INCREMENTO DE VENTAS		10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164	10164
INGREMENTO DE COSTO VARIABLE		-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364	-8364
COSTO DE MANTENIMIENTO		-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88	-88
INVERCION	-5488	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712	1712

TABLA 31. Cálculo de van y tir
Fuente: Elaboración propia

TIR 30%
VAN S/13,780.69

El Van es aquel indicador que nos indica si el proyecto es rentable o no es rentable, por lo que el resultado nos sale positivo, lo que confirma que si el rentable.

III. Resultados

3.1 Análisis descriptivo

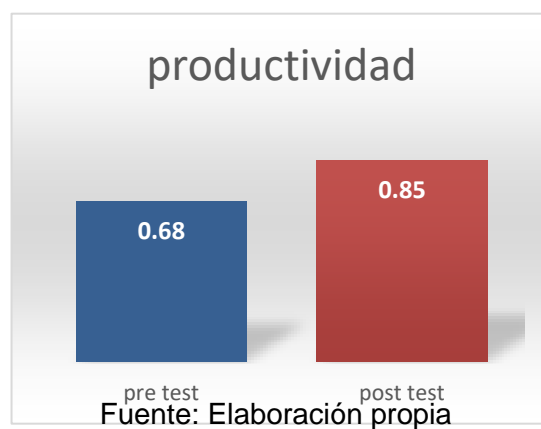
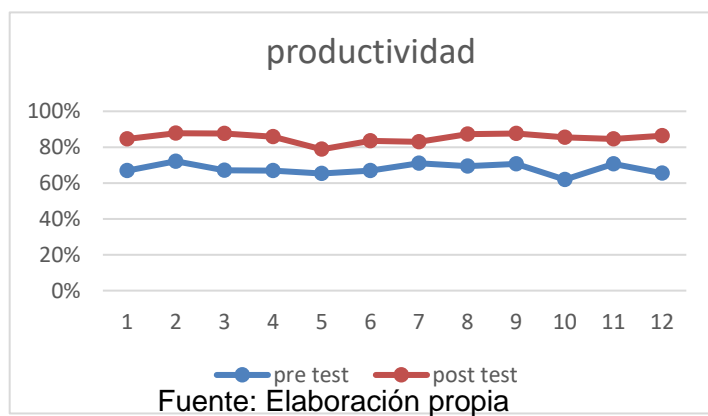
En la siguiente tabla se muestra los resultados de la productividad antes y después.

TABLA 32: Productividad semanal

Productividad			
pre test	post test	diferencia	Incremento
0.67	0.85	0.18	26%
0.72	0.88	0.16	22%
0.67	0.88	0.2	30%
0.67	0.86	0.19	28%
0.65	0.79	0.13	21%
0.67	0.84	0.17	25%
0.71	0.83	0.12	17%
0.69	0.87	0.18	26%
0.71	0.88	0.17	24%
0.62	0.85	0.24	38%
0.71	0.85	0.14	20%
0.65	0.86	0.21	32%
0.68	0.85	0.17	26%

En la tabla 32 se muestra la diferencia que existe entre la productividad de la pre test y post test, donde se observa la diferencia de productividad promedio de 17%.

FIGURA 26: línea de marcadores de la productividad



En la figura 26, Se muestra la productividad promedio de la pre test y post test de 68% y 85% respectivamente, con una diferencia promedio de 17% los cual representa el incrementó de la productividad después de la aplicación de estudio de trabajo.

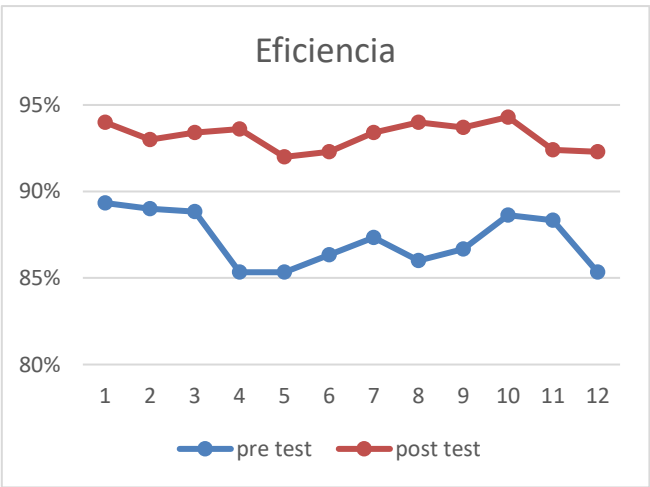
TABLA 33: Eficiencia semanal

Eficiencia			
pre test	post test	diferencia	incremento
0.89	0.94	0.05	5%
0.89	0.93	0.04	4%
0.89	0.93	0.05	5%
0.85	0.94	0.08	10%
0.85	0.92	0.07	8%
0.86	0.92	0.06	7%
0.87	0.93	0.06	7%
0.86	0.94	0.08	9%
0.87	0.94	0.07	8%
0.89	0.94	0.06	6%
0.88	0.92	0.04	5%
0.85	0.92	0.07	8%
0.87	0.93	0.06	7%

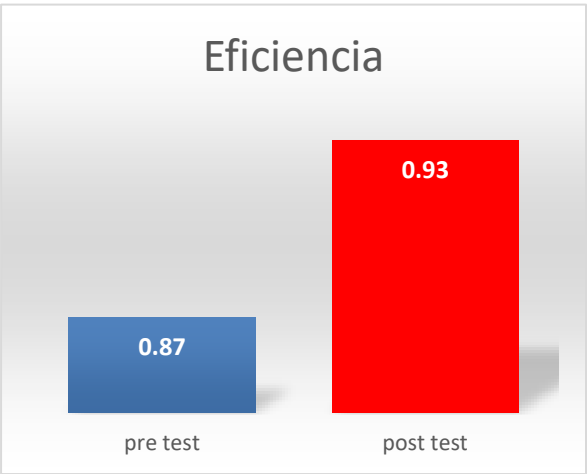
Fuente: Elaboración propia

esta tabla 33 se muestra la diferencia que existe entre la eficiencia de la pre test y post test , donde se observa que la diferencia promedio de la eficiencia es de 6%

FIGURA 27: comportamiento de eficiencia



Fuente: Elaboración propia



Fuente: Elaboración propia

en la figura 27 se muestra el promedio de la eficiencia de la pre test y post test de 87% a 93% respectivamente, con un aumento de 6% en la eficiencia lo cual nos representa un crecimiento que experimento la productividad luego de la aplicación de estudio de trabajo.

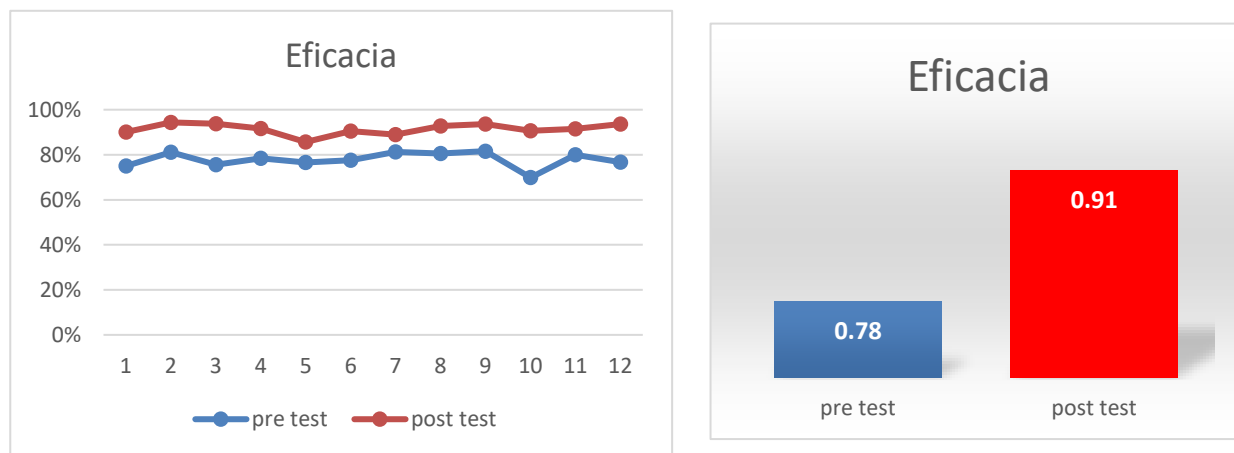
TABLA 34: Eficacia semanal

Eficacia			
pre test	post test	diferencia	
0.75	0.9	0.15	20%
0.81	0.94	0.13	16%
0.76	0.94	0.18	24%
0.78	0.92	0.13	17%
0.77	0.86	0.09	12%
0.78	0.91	0.13	17%
0.81	0.89	0.08	9%
0.81	0.93	0.12	15%
0.82	0.94	0.12	15%
0.7	0.91	0.21	30%
0.8	0.92	0.12	14%
0.77	0.94	0.17	22%
0.78	0.91	0.14	18%

Fuente: Elaboración propia

En esta tabla 34 se muestra la diferencia que existe entre la eficacia de la pre test y pos test, donde se observa que la diferencia promedio de la eficacia es de 14 %.

FIGURA 28: comportamiento de eficacia



Fuente: Elaboración propia

Se muestra el promedio de la eficacia de la pre test y post test de 78% y 91 % respectivamente, con una diferencia promedio de 14%, lo cual representa un crecimiento que experimento la productividad luego de la aplicación de estudio de trabajo.

3.2 Análisis inferencial

en esta parte de la tesis se realizara el análisis de los datos del pre y post test de la variable dependiente la cual es la productividad, con sus respectivas dimensiones eficiencia y eficacia. para este análisis se hará uso del estadígrafo SPSS el cual nos facilitará conocer los datos un comportamiento paramétrico o no paramétrico, además de realizar el contraste de cada una de las hipótesis en este caso tres una general y dos específicas a través de la comparación de medias. Dado que nuestra muestra es igual a 12 (muestra pequeña) se utilizará se procederá a la análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

Regla de decisión

$$H_o: \mu_o \geq \mu_1$$

$$H_a: \mu_o < \mu_1$$

Si $\rho_v \leq 0.05$, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Si $\rho_v > 0.05$, los datos de la muestra provienen de una distribución normal

Estadígrafos a utilizar

Pre test	Post test	Estadígrafo
Paramétrico	Paramétrico	T student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

No paramétrico

No paramétrico

Wilcoxon

3.2.1 Análisis de la hipótesis general (productividad)

Ha: la aplicación del estudio de trabajo mejora la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Con la finalidad de poder contractar la hipótesis general primero es necesario y imprescindible conocer cuál es el comportamiento de los datos de antes y después, es decir si presenta un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para este fin y sabiendo que la cantidad de datos es 12, procederemos a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro Wilk.

3.2.1.1 Prueba de normalidad de la productividad

Regla de decisión

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

TABLA 35: Pruebas de normalidad productividad

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
productividad antes	0.938	12	0.478
productividad después	0.869	12	0.064

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

En la tabla: 35 se puede concluir que la significancia de la productividad del pre y pos test tienen un valor mayor a 0.05 por lo cual y de acuerdo a la regla de decisión que afirmado que es un comportamiento paramétrico, dado que se quiere saber si la productividad a aumentado para eso se procederá al análisis con el estadígrafo de T student.

3.2.1.2 Contrastación de la hipótesis general.

a fin de hacer de la contrastación de la hipótesis y dado que el comportamiento de la serie que estamos analizando son normales procederos al análisis o ala diferencia estadística con e estadígrafo de T student.

Ho: la aplicación del estudio de trabajo no incrementa la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Ha: la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

TABLA 36: Comparación de medias productividad

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	productividad antes	,6788	12	,02958	,00854
	productividad despues	,8521	12	,02592	,00748

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 36, se puede notar que la media de la productividad antes es 0.6788 y la media de la productividad después es 0.8521 luego ha quedado demostrado que la media de la productividad después es mayor que la productividad antes por consiguiente no cumpliendo la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis de investigación. La cual dice que la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

A fin de corroborar lo antes dicho procederemos al análisis mediante el *pvalor*

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p\text{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

TABLA 37: Significancia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	productividad antes - productividad después	-.17326	.03331	.00962	-.19442	-.15209	-18.019	11	.000
		Fuente: Elaboración propia							

Por consiguiente, siendo la significancia menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta a hipótesis de investigación la cual indica que la aplicación del estudio de trabajo incrementa la productividad en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

3.2.2 Análisis de la primera hipótesis específica (eficiencia)

La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el area de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, primero es necesario y imprescindible conocer cuál es el comportamiento de los datos de antes y después, es decir si presenta un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para este fin y sabiendo que la cantidad de datos es 12, procederemos a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

3.2.2.1 Prueba de normalidad de la eficiencia

Regla de decisión

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

TABLA 38: Prueba de normalidad eficiencia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
eficiencia antes	.881	12	.089
eficiencia después	.919	12	.278
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera. a. Corrección de significación de Lilliefors			

La significancia en la tabla 38 de las eficiencias del antes y después tienen un valor mayor 0.05, por lo cual y de acuerdo de la regla de decisión queda afirmado que tienen un comportamiento paramétrico. Y dado que se quiere demostrar si la eficiencia aumentó, se procederá al análisis con el estadígrafo de T estudent.

3.2.2.2 Contratación de la primera hipótesis específica (eficiencia)

Dado que en el análisis de normalidad se demostró que el comportamiento de los datos es paramétrico, se procederá a utilizar el estadígrafo de T student, con el fin de contractar la veracidad de nuestra hipótesis general.

Ho: La aplicación de estudio de trabajo no incrementa la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC

Ha: La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

TABLA

39:

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	eficiencia antes	.8721	12	.01560	.00450
	eficiencia después	.9320	12	.00782	.00226

Comparación de medias eficiencia

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39, se puede notar que la media de la eficiencia antes es 0.8721 y la media de la eficiencia después es 0.9320 luego ha quedado demostrado que la media de eficiencia después es mayor que la eficiencia antes por consiguiente no cumpliendo la hipótesis nula se rechaza y se acepta la hipótesis de investigación. La cual dice que la aplicación del estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

A fin de corroborar lo antes dicho procederemos al análisis mediante el *pvalor*

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

TABLA 40: Tabla de significancia

Prueba de muestras emparejadas

	Diferencias emparejadas					T	Gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par eficiencia 1 antes - eficiencia después	-.05994	.01455	.00420	-.06918	-.05070	-14.276	11	.000

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, siendo la significancia menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación la cual indica que La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC

3.2.2.2 Contratación de la segunda hipótesis específica (eficacia)

La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Con la finalidad de poder contrastar la primera hipótesis específica, primero es necesario y imprescindible conocer cuál es el comportamiento de los datos de antes y después, es decir si presenta un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para este fin y sabiendo que la cantidad de datos es 12, procederemos a realizar el análisis de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro wilk.

3.2.2.1 Prueba de normalidad de la eficacia

Regla de decisión

Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

TABLA 41: Prueba de normalidad eficacia

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
eficacia antes	.900	12	.157
eficacia después	.914	12	.243

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla 41: se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes y después tienen un valor mayor a 0.05, por consiguiente y de acuerdo ala regla de decisión queda demostrado que tiene un comportamiento paramétrico, dado que lo que se quiere es saber si la eficia ha mejorado, se procederá al análisis con el estadígrafo de T student.

3.2.2.2 Contratación de la segunda hipótesis específica (eficacia)

Dado que en el análisis de normalidad se demostró que el comportamiento de los datos es paramétrico, se procederá a utilizar el estadígrafo de T student, con el fin de contractar la veracidad de nuestra hipótesis general.

Ho: La aplicación de estudio de trabajo no incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Ha: La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

Regla de decisión:

$$H_o: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

TABLA 42: Comparación de medias eficacia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	eficacia antes	.7785	12	.03419	.00987
	eficacia después	.9142	12	.02503	.00723

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 42, se puede notar que la media de la eficacia antes es 0.7785 y la media de la eficacia después es de 0.9142, luego que ha quedado demostrado que la media de la eficacia después es mayor que la eficacia antes por consiguiente, no cumpliéndose la hipótesis nula se rechaza y la acepta la hipótesis de investigación, la cual dice La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa Fabrirex SAC.

A fin de corroborar lo antes dicho procederemos al análisis mediante el *pvalor*

Si $pvalor \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $pvalor > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

TABLA 43: Significancia eficacia

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					T	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	eficacia antes - eficacia despues	-.13565	.03700	.01068	-.15915	-.11214	-12.700	11	.000
Fuente: Elaboración propia									

por consiguiente, siendo la significancia menor que 0.05 se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación la cual indica La aplicación de estudio de trabajo incrementa la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC.

IV. DISCUSIÓN

De haber ejecutado la aplicación de una herramienta de ingeniería el cual es el estudio de trabajo para incrementar la productividad en la empresa fabrirex sac. Se logro cumplir con los objetivos planteados en esta investigación, estos se lograron mediante la reducción de actividades que no agregaban valor a la producción.

1. En la tabla 32, perteneciente a la variable dependiente en este caso productividad, se evidencia que mediante la aplicación del estudio de trabajo en el área de producción de ladrillos se ha incrementado la productividad, en este cuadro se evidencio que la que en comparación de medias de la productividad antes tiene un valor de 0.6788. y la media de la productividad después es de un valor de 0.8521, de los cuales se obtiene un incremento de la productividad de 26% en el área de producción de ladrillos de la empresa FABRIREX SAC. PALACIOS Tania en su tesis con título “Aplicación de ingeniería de métodos para incrementar la productividad en la empresa de mermeladas MERFRUST SRL. En la cual demostró aumentar la productividad reduciendo los tiempos inactivos en mano de obra, producción y proceso, y después demostró un aumento de producción por horas de 18,3 horas a 7.7 horas deduciendo e un 57.76% las horas de producción y un aumento de 64,75% más productividad.
2. En la tabla 33 la cual corresponde a la primera dimensión de esta investigación la cual es la eficiencia, se demuestra que mediante la aplicación de estudio de trabajo en el área de producción de ladrillos de la empresa FABRIREX SAC se ha incrementado, en dicha tabla se visualizó que la media de la eficiencia antes es de 0.8721 y la media después de la implementación es de 0.9320 y obteniendo un incremento de 7% en la eficiencia en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC. En la cual CAJAMARCA, Diego en su tesis de título “estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en KAIA BORDADOS”. Mediante su análisis determino que la mejora de su producción fue a cambio de una maquinaria de bordados el cual puntaleaba a 1.100 puntadas por minuto y aplicando el estudio de tiempos mejoro su eficiencia de 427.2 minutos a 388.2 minutos el cual es reflejado en un crecimiento de 10% en su eficiencia total.

3. En la tabla 34 la cual corresponde a la primera dimensión de esta investigación la cual es la eficacia , se demuestra mediante la aplicación de estudio de trabajo en el área de producción de ladrillos de la empresa FABRIREX SAC se ha incrementado, En dicha tabla se visualizó que la media de la eficacia antes es de 0.7785 y la media después de la implementación es de 0.9142 de los cuales se obtiene una diferencia de 0.1357 y por lo cual demuestra un crecimiento porcentual de 18% en su eficacia en el área de producción de la empresa FABRIREX SAC. En la cual también BACILIO Josué, en su tesis de título “estudio de trabajo para la mejora en la productividad de proceso de producción de polos deportivos en la empresa COTTOM LIFE TEXTILES E.I.R.L”. en la cual logro aumentar su nivel de eficacia en un 6.7 % en la entrega de su producción de polos deportivos. En aplico la herramienta de estandarización de tiempos en su proceso de produccion lo por lo demuestra reducir los tiempos improductivos en las operaciones, dando lugar así, a un incremento de sus eficacia en la producción semanal en la empresa.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la aplicación de estudio del estudio de trabajo incremento la productividad en el área de producción de ladrillos de la empresa FABRIREX SAC, mediante un correcto análisis, medición y planificación se logró la reducción de tiempos en La producción de ladrillos kk 18. Del cual en una hora de producción se realizaba 3 ciclos de producción y después paso a 4 ciclos en una hora. Lo cual significa un incremento de un ciclo de producción por hora, además la productividad experimento un crecimiento de 26%, inicialmente este era de 68%, luego de la aplicación de estudio de trabajo es de 85% en la producción de ladrillos kk18.

Se concluye que la aplicación del trabajo incremento la eficiencia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC. La eficiencia en el área de producción de ladrillos kk18 después de la aplicación de estudio de trabajo aumento en un 7%, inicialmente la eficiencia era de 87%, y después de la implementación es de 93%, la formula se muestra a las horas producidas y horas de producción y a esta razón el porcentaje mejora en el indicar.

Se concluye que la aplicación del trabajo incremento la eficacia en el área de producción de ladrillos en la empresa FABRIREX SAC. La eficacia en el área de producción de ladrillos kk18 después de la aplicación de estudio de trabajo aumento en un 18%, inicialmente la eficacia era de 78%%, y después de la implementación es de 91%, la formula se muestra producción semanal y producción esperada y a esta razón el porcentaje mejora en el indicar.

VI. RECOMENDACIONES

Recomienda a la empresa seguir implementado el estudio de trabajo en otras áreas ya que facilita reducir, eliminar tiempos y actividades improductivas, eliminando las causas que lo generan, además es importante llevar a cabo un control a la implementación del método después de la implementación por un periodo de 3 meses para que de esta manera los resultados finales obtenidos sean más significativos y que tengan un grado de mayor validez.

Se recomienda programar una implementación del estudio de trabajo en el área de molienda para que de esta manera aumente la continuidad de la eficiencia y eficacia en el área de producción de ladrillos.

Se recomienda cumplir con las actividades desarrolladas, así como también mejorar el ambiente de trabajo del tractorista para un mayor desempeño de su capacidad y así aumentar la eficacia de su trabajo, también, Se recomienda estimular al personal, y gestionar su trabajo a fin de colocarlos en el puesto donde se sientan más cómodos con su trabajo y puedan tener un rendimiento más eficiente.

Referencia Bibliografía:

AKDERE, M., Mejorar la calidad de la vida laboral: implicaciones para los recursos humanos. *The Business Review*, 6 (1), (2006). 173-177

BACILIO, josue. Estudio del trabajo para la mejora en la productividad del proceso de confección de polos deportivos, en la empresa cotton life textiles e.i.r.l. tesis (titulo profesional de ingeniería industrial). Lima. Universidad privada cesar vallejo. Facultad de ingeniería industrial.2016

BECKER, P.E., y Moen, P. Scaling back: parejas de doble ganancia trabajo-familia estrategias. *Journal of Marriage and the Family*, 61 (4), (1999). 995-100

BERNAL, cesar.(2010). Metodología de la investigación: administración y económica, humanidades y ciencia sociales. 3° ed. Colombia: pearson educación. 322p.

BRADLEY, G. Participación laboral y rendimiento académico: una prueba de alternativa proposiciones. *Revista de Educación y Trabajo*, 19 (5), (2006). 481-501

BUCHANAN, P. Equilibrar las demandas de la escuela y el trabajo: Estrés y estudiantes de hostelería empleados. *Revista Internacional de Contemporary Hospitality Management*, (2004). 16 (4), 237-245

CAJAMARCA, Diego estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en kaia bordados. tesis (diplomado en alta gerencia). Bogotá. Universidad militar nueva granada. 2015 PP. 62

CLAUSEN, James"Contabilidad 101 - Análisis de estados financieros en contabilidad: Análisis del Ratio de Liquidez Balance de Activos y Pasivos """, *Revista de finanzas declaración.* . (2009).

DEBRUYNE, A. Las compensaciones organizacionales por percepción soporte de equilibrio vida-trabajo. *Asia Pacific Journal of Human Resources*, (2007). 45 (1), 113-

DIANE, White. , "Cuentas por cobrar: Análisis de la relación de rotación" ", *Revista de cuenta por cobrar.* (2008),

DUPUIS, A. ¿Equilibrio entre el trabajo y la vida?: Información del trabajo no estándar. *New Zealand Journal of Employment Relations*, (2004). 29, 1, 21-37

ERLENDSSON, J., Value for Money Studies in Higher Education http://www.hi.is/~oner/eaps/wh_vfmhe.htm visitado el 4 de enero de 2002 , no disponible en esta dirección 4 de febrero de 2011 .

FLEETWOOD, S. ¿Por qué el equilibrio trabajo-vida ahora? *Revista Internacional de Humanos Resource Management*, 18 (3), 387-400 (2007).

FRASER, M., , "La calidad en la educación superior: una perspectiva internacional" en Green, D. (Ed.), 1994, ¿Qué es la calidad en la educación superior? pp. 101-111 (Buckingham, prensa de la Universidad Abierta y Sociedad para la Investigación de la Educación Superior). 1994

GARCIA, Roberto. Estudio de trabajo 2°. Ed. Mexico. 2005. 459.

ISBN: 970 10 4657 9

KANAWATY, George. Introducción al estudio de trabajo. 4° Ed. Ginebra: oficina internacional del trabajo, 1996. 522 pp.

ISBN 92 2 307108 9

GATRELL, C. ¿Un compromiso de fracción? Trabajo a tiempo parcial y el cuerpo materno. *Revista Internacional de Gestión de Recursos Humanos*, (2007). 18 (3), 462-475

GILMORE, A El efecto del empleo remunerado en la universidad rendimiento académico de los estudiantes: un estudio piloto. *Diario de Nueva Zelanda de Estudios Educativos*, (2005b). 40 (1), 157-180

GOPINATHAN. "Las razones de liquidez ayudan a una buena gestión financiera: El análisis de liquidez revela probables problemas financieros a corto plazo ". *Diario de liquidez análisis de proporción*. (2009).

HUTCHINSON, James "Relación a largo plazo de la deuda a la equidad de un negocio: comprender una Valor de la compañía para sus inversores y propietarios """, diario de la relación deuda a capital a largo plazo. (2010),

INFANTE, Esteban y ERAZO, Deiby. Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing. Tesis(Título de Ingeniero Industrial). Cali. Universidad de San Buenaventura Cali. Facultad de Ingeniería Industrial, 2013, pp.149.

JAYNE, V Balance de la historia de trabajo y vida en la portada: Champions of Choice. Nueva Zelanda Management, Auckland, (2003). pg 28

JENKINS, Lucia "Margen de contribución y análisis de Breakeven: determinación cuando una empresa obtendrá un beneficio """, Revista de margen de contribución y punto de equilibrio análisis. . (2009).

KAPLAN, S. Los efectos de los arreglos de trabajo flexible sobre los factores de estrés, burnout y resultados del trabajo de comportamiento en la contabilidad pública. Comportamiento investigación en Contabilidad (2002). 14, 1-34

LIDDICOAT, L., Percepciones de los interesados de los lugares de trabajo propicios para la familia: un examen de seis organizaciones de Nueva Zelandia. Asia Pacific Journal of Human Recursos, 41 (3), (2003). 354-370

MARTINENGO, G Veinte años de trabajo y familia en International Business Machines Corporation. American Behavioral Scientist, 49 (9). (2006). 1165-1183

MCCOLL, J. El impacto del empleo a tiempo parcial en la salud de los estudiantes y el rendimiento académico: una perspectiva escocesa. Diario de de recursos humanos 3ro ed. Frenchs Forest, NSW: Pearson Education Australia (2005).

MCDONAGH, D. Grupos de enfoque: Apoyo al producto efectivo desarrollo. Londres: Taylor y Francis. (2003).

MCPHERSON, M. El papel de los gerentes en la implementación del equilibrio entre el trabajo y la vida. Trabajo, empleo y trabajo en Nueva Zelanda: (2002). 1- 13

MTETWA, Munya. "Activos fijos: gasto de capital" ", diario de activos fijos en contabilidad. (2010).

NELGADDE, Jo. "Análisis de cuentas por cobrar: una guía para analizar el comercio" Deudores para propietarios de pequeñas empresas "", Diario de análisis de cuentas por cobrar. (2010).

PALACIOS, tania. Aplicación de ingeniería de métodos pa ra incrementar la productividad en la empresa de mermeladad merfrut srl. Tesis (titulo profesional de ingenieria industrial). Lima. Univercidad privada cesar vallejo. Facultad de ingenieria industrial. 2015. pp 120.

PINEDA, José. Estudio de tiempos y movimientos en la línea de producción de piso de granito en la fábrica casa blanca s.a. tesis (al conferírsele el título de ingeniero industrial). Guatemala, universidad de san Carlos de Guatemala, facultad de ingeniería escuela de ingeniería mecánica industrial, 2005, pp 137.

PRINGLE, J. Equilibrio trabajo-vida: ¿Quién es el objetivo de esta plata ¿bala? Documento presentado en el taller de ACREW, Melbourne, diciembre(2007).

RAPOPORT, R. Las limitaciones del 'equilibrio trabajo-vida' enfoque: una perspectiva internacional. Revista Internacional de Humanos Resource Management, (2007). 18 (3), 360-373

RASMUSSEN, E, Rotación y retención laboral en Nueva Zelanda: las causas y consecuencias de dejar y quedarse con los empleadores. . (2003).

REAÑO, Raúl. Propuesta de mejora de la productividad en el proceso de pilado de arroz en el Molino Latino S.A.C.Tesis(Titulo de Ingeniero Industrial).Chiclayo.Universidad Católica Toribio de Mogrovejo. Facultad de Ingeniería, 2013,pp.132.

SAMMONS, P., , "Complejidades en el juicio de la eficacia escolar", Educational Research and Evaluation , 2 (2), pp. 113-49. 1996

SCULLY, M, Tiempo de reestructuración: implicaciones para la hora de trabajo reducciones para la clase trabajadora. Relaciones humanas, (2007). 60 (5), 719-743

SMIRCICH, L. Desde el punto de vista de "las mujeres" diez años después: Hacia una organización feminista estudia. En S. Clegg, C. Hardy y W. Nord (Eds), Handbook of Organization Studies (2006). (págs. 284-346). California: Sabio

STONE, R., Variables sensibles a la familia y relevancia de retención resultados entre los padres empleados. Relaciones humanas 2008)51 (1), 73-87

STRYBOSCH, V Recursos humanos gestión: transferencia de la teoría a la práctica innovadora. NSM, Australia: Pearson Education Australia. (2007).

SWANSON, V. Ganar y aprender: cómo el tiempo de duración el empleo afecta el ajuste de los estudiantes a la vida universitaria. Diario de Educación y Trabajo, (2005). 18 (2), 235-249

TRUST. El mejor empleador de Nueva Zelanda en el trabajo y la vida. Penrose, Auckland: Bailey Printing Ltd. (2003).

VALDERAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa, mixta, 2º ed. Lima: editorial San Marcos, 2013, 495p.

HERNANDES, Roberto, FERNANDES, Carlos y BAPTISTA Maria. Metodologia de la investigacion 5ta Ed. Mexico: Internacional Editores, S.A, 2010, 613 pp.

ISBN 9786071502919

VIELE, D., Contabilidad empresarial y costo-volumen. Relaciones Contabilidad: lo que significan los números (6thed.). Nueva York: (2003).

VLĂSCEANU, L., Grünberg, L., y Pârlea, D., , Aseguramiento de la calidad y acreditación: un glosario de términos y definiciones básicos (Bucarest, UNESCO-CEPES)

ISBN 92-9069-186-7. 2007

Zain, Maria. "Cómo usar los ratios de rentabilidad: diferentes tipos de cálculos que determinan los beneficios de una empresa """, Journal of Profitability Ratio analysi (2008)



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE
TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, LEONIDAS MANUEL BRAVO ROJAS, Coordinador de Investigación de la EP de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo, Lima Norte, verifico que la Tesis Titulada: "Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Fabrix sac, Ancon 2017", del estudiante HUAMAN ORTIZ, RAUL; tiene un índice de similitud de 26 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 14 de mayo del 2019



Dr. LEONIDAS M. BRAVO ROJAS
Coordinador de Investigación de la EP de
Ingeniería Industrial

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

APLICACIÓN DE ESTUDIO DE TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA FABRILEX S.A.C. ANCON 2017

AUTOR:
 HUMÁN ORTIZ RAÚL

ASESOR:
 DR. BRAVO ROMÁN LEONIDAS MANTEL

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
 GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA - PERU

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Huaman Ortiz, Raul

D.N.I. : 47428028

Domicilio : Mz.A Lt.23 AS PRG RES Manuel Polo Giménez Ancón
Lima

Teléfono : Fijo : Móvil : 947229811

E-mail : raul.elas.007@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☐ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Huaman Ortiz, Raul

Título de la tesis:

Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en el área de
producción de la empresa Fabrix sac, Ancon 2017

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

...

Fecha :

09/05/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Raul Huaman Ortiz

INFORME TÍTULADO:

Aplicación de estudio de trabajo para mejorar la productividad en
el área de producción de la empresa Fabirex sac, Ancon 2017

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 12/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 11



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN